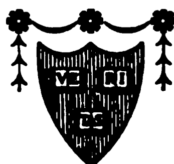




AIDE-MÉMOIRE

A L'USAGE

DES OFFICIERS D'ARTILLERIE.



Strasbourg, imprimerie de Ve Berger-Levrault.

AIDE-MÉMOIRE

A L'USAGE

DES OFFICIERS D'ARTILLERIE.

TROISIÈME ÉDITION (1856).

Deuxième tirage.

LIBRAIRIE MILITAIRE DE Ve BERGER-LEVRAULT ET FILS,

Éditeurs de l'Annuaire militaire de l'Empire français,

PARIS, Rue des Saints-Pères, 8.

STRASBOURG, Rue des Juifs, 26.

1861



AVIS.

Quoiqu'elle soit publiée avec l'autorisation de Son Excellence le Ministre de la guerre, la 3e édition de l'Aide-Mémoire n'est pas officielle, les détails qu'elle renferme ne sont donnés que comme renseignements. L'Aide-Mémoire rappelle ou conseille, mais ne prescrit rien.

Si, malgré le soin qu'on a mis à rédiger cet ouvrage, quelques erreurs y subsistent encore, MM. les Officiers sont priés de les indiquer en adressant leurs observations à M. le Président du Comité, sous le couvert du Ministre.



TABLE DES CHAPITRES.

APPENDICE.

TABLE DES TABLEAUX, MODÈLES ET TARIFS.

Tableaux.

Modèles.

Tarifs.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A.

B.

D.

E.

F.

G.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

P.

Q.

R.





AIDE-MÉMOIRE

A L'USAGE

DES OFFICIERS D'ARTILLERIE.

CHAPITRE PREMIER.

BOUCHES A FEU.

SOMMAIRE.

SYSTÈMES D'ARTILLERIE.

SYSTÈME VALLIÈRE. — Ce système, institué par l'ordonnance royale du 7 octobre 1732, qui diminuait le nombre des calibres et réglait d'une manière uniforme toutes les dimensions des bouches à feu, était composé des pièces en bronze suivantes :

1° Canons de 24, de 16, de 12, de 8 et de 4, sans distinction entre les pièces de siége ou de place et les pièces de bataille.

2° Mortier de 15 pouces (41c) à chambre tronconique.

3° Mortier de 12 pouces (32c), à chambre cylindrique. — Mortier de 8 pouces 3 lignes (22c) à chambre cylindrique. — Mortier de 12 pouces (32c), à chambre en forme de poire, contenant 12 livres de poudre. — Mortier de 12 pouces (32c) à chambre en forme de poire, contenant 5 livres et demie de poudre.

4° Obusier de 8 pouces (22c), dont le modèle n'était pas bien déterminé.

5° Mortier-éprouvette. Charge 3 onces. Poids du globe, 60 livres (30^{k}). Portée pour que la poudre fût recevable, 50 toises (100^{m}).

Pour prolonger la durée des canons de 24 et de 16, il y avait au fond de l'âme des chambres porte-feu. Les dimensions de ces pièces ont été conservées dans le système Gribeauval.

SYSTÈME GRIBEAUVAL. — *Pièces en bronze.* — Le système Gribeauval, adopté en 1765, a pour traits caractéristiques la distinction établie entre les pièces de bataille et les pièces de siége ou de place, et la suppression des chambres porte-feu ; il était composé ainsi qu'il suit :

1° Canons de siége et de place de 24, de 16, de 12 et de 8.

2° Canons de campagne de 12, de 8 et de 4.

3° Obusier de siége de 8 pouces (22^{c}).

4° Obusier de campagne de 6 pouces (16^{c}).

5° Mortiers à chambre cylindrique de 12 pouces (32^{c}), de 10 pouces (27^{c}) à grande et à petite portée, et de 8 pouces (22^{c}). — Mortier-éprouvette de 7 pouces (19^{c}).

6° Pierrier de 15 pouces (41^{c}).

Les mortiers à la Gomer de 12, de 10 et de 8 pouces (32^{c}, 27^{c} et 22^{c}) ont pris rang plus tard dans ce système, ainsi que le pierrier modèle 1822.

Les tables imprimées de Gribeauval donnent aussi les dimensions d'un canon de 1, dit *de troupes légères*, adopté en 1765 : calibre, 1 pouce 11 lignes 6 points (53^{mill}) ; diamètre du boulet, 1 pouce 10 lignes 6 points (51^{mill},3) ; poids du boulet, 1 livre (500^{gr}) ; longueur de l'âme, 40 pouces (1^{m},083) ; poids, 266 livres (130^{k}).

SYSTÈME DE L'AN XI. — *Pièces en bronze.* — A sa création, ce système était composé ainsi qu'il suit :

1° Canons de 24 court, de 12 long, de 12 court, de 6 long, de 6 court, de 6 de montagne, de 3 de montagne.

2° Obusier de 24 ou 5 pouces 7 lignes (15^{c}).

3° Mortier à la Gomer de 24 ou 5 pouces 7 lignes (15^{c}).

Les mortiers à la Gomer de 12 pouces et de 10 pouces (32^{c} et 27^{c}) étaient conservés. Plus tard, on y ajouta un mortier de 6 pouces (16^{c}), et un obusier de 6 pouces (16^{c}) à longue portée, dit *à la Prussienne*.

SYSTÈME ACTUEL. — *Pièces en bronze.* — Après les guerres de l'Empire et une application partielle du système de l'an XI, on revint aux canons du système Gribeauval de 24, de 16 et de 12 pour le service de siége et de place, et aux canons de 12 et de 8 pour le service de campagne. La pièce de 4 fut supprimée.

Les mortiers à la Gomer de 32^{c}, de 27^{c} et de 22^{c} furent conservés ; mais il fut décidé plus tard, à cause des approvisionnements existants, qu'on ne fondrait plus de mortier de 32^{c} jusqu'à nouvel ordre. De plus, on adopta successivement le 15 mars 1828, un obusier de montagne de 12^{c} ; le 21 juin 1828, deux obusiers de campagne de 16^{c} et de 15^{c} ; le 21 décembre 1829, un obusier de siége de 22^{c} ; le 27 juillet 1838, un mortier de 15^{c}.

Les nouvelles tables de construction rédigées dans le système métrique ont été adoptées le 15 février 1839. Tous les canons, les mortiers de 32^{c}, de 27^{c} et de 22^{c} ne diffèrent de ceux du système Gribeauval que par la suppression de quelques moulures.

Le pierrier de 41^{c} des tables de 1839 ne différait également du pierrier de

que par les moulures. Une décision ministérielle du 30 mai 1854 l'a sup-. en adoptant le tir des obus de 12ᶜ et des grenades dans les mortiers.

mortier-éprouvette de 1769 et son globe, dont les dimensions, comme celles les autres bouches à feu, ont été déterminées en nouvelles mesures dans les de 1839, doivent être, d'après une décision du 5 juin 1839, coulés avec les mêmes dimensions intérieures (mortier) et le même calibre (globe).

m, le 5 mars 1853, d'après les études de Sa Majesté Impériale, confirmées expériences décisives, on a adopté le canon-obusier de 12 de campagne, mesure transitoire pour les batteries à cheval, le canon-obusier de 12 canon de 8 foré au calibre de 121ᵐⁱˡˡ). Le canon de 8 et l'obusier de 15ᶜ é supprimés.

res en fonte. — Le 17 octobre 1847, on a adopté pour le service des un obusier de 22ᶜ, dit *obusier de place*, un canon de 24 et un canon de 16. 26 juin 1850, on a adopté pour le matériel de côte de l'artillerie de , parmi les bouches à feu en fonte de la marine, le mortier à plaque , un canon de 30, et un obusier de 22ᶜ avec chambre de 30, qu'on e aussi sous le nom d'obusier de côte. (Voir les tables de la marine juin 1840. — Mortier à plaque de 32ᶜ. — Canon de 30 long. — Canon-r de 22ᶜ

n, le système actuel d'artillerie se compose des 20 bouches à feu suivantes :

n	en bronze	de 24	modèle 1839.
		de 16	modèle 1839.
		de 12 de place	modèle 1839.
		de 12 de campagne	modèle 1839.
	en fonte	de 24	modèle 1847.
		de 16	modèle 1847.
		de 30. Tables de la marine de 1840. — Canons de 30 long).	
n-obusiers	en bronze	de 12	modèle 1853.
		de 12 léger	modèle 1853.
rs	en bronze	de 22ᶜ	modèle 1820.
		de 16ᶜ	modèle 1828.
		de 12ᶜ	modèle 1828.
	en fonte	de côte de 22ᶜ. Tables de la marine de 1840. — Canon-obusier de 22ᶜ.	
		de place de 22ᶜ	modèle 1847.
rs	en bronze	de 32ᶜ. (La fabrication de ce modèle est suspendue jusqu'à nouvel ordre).	modèle 1830.
		de 27ᶜ	modèle 1830.
		de 22ᶜ	modèle 1839.
		de 15ᶜ	modèle 1838.
	en fonte, à plaque	de 32ᶜ. Tables de la marine de 1840. — Mortier à plaque).	
ette	en fonte	de 19ᶜ	modèle 1830.

Bouches à feu de la marine.

Le système d'artillerie naval actuel (1er novembre 1855) comprend, pour l'armement des bâtiments nouveau modèle de la flotte :

1° Les canons en fonte de. .	50.	Modèle 1849.
	30 n° 1. .	Modèle 1840, et modèles antérieurs.
		Idem *idem* à tulipe réduite.
		Modèle 1849.
	30 n° 2. .	Modèle 1840, et modèles antérieurs.
		Idem *idem* à tulipe réduite.
		Modèle 1849.
	30 n° 3 . .	Modèle 1849.
	30 n° 4 . .	Modèle 1849.
	30 rayé . .	Modèle 1855 (provisoire, mais en service).
	12 n° 2 . .	Modèle 1840.
	12 n° 3 . .	Modèle 1851 (léger).
2° Les obusiers en fonte de .	27c	Modèle 1841.
	22c n° 1.	Modèles 1827, 1840 et 1841.
		Modèle 1849.
	22c n° 2.	Modèle 1842.
		Modèle 1849.
3° Les caronades en fonte de	30.	Modèle 1786.
	24.	*Idem.*
	18.	*Idem.*
	12.	*Idem.*
4° Le mortier à plaque en fonte de	32c	Modèle 1810, et modèles antérieurs.
5° Les obusiers en bronze de	12c n° 1. .	Modèle 1850.
	12c n° 2. .	Modèle 1828 (de l'artillerie de terre).

Il existe encore en service dans les ports :

1° Cinq canons, modèles 1786 : 36 long, 24 long, 18 n° 1 long, 12 n° 1 long, 8 long. Ces canons sont conservés par les tables du 24 juin 1840, mais avec addition d'un support de percuteur. On les distingue à première vue des modèles postérieurs, parce qu'ils n'ont point de croc de brague. — On coule encore le canon de 8 long, pour les épreuves de fonte à outrance.

2° Un canon de 18 n° 2, un perrier et une espingole de 5c. (Tables de 1840.)

Les obusiers en bronze de 15c et de 12c de l'artillerie de terre, et un autre obusier de 12c du poids de 300 kil. ont été adoptés pour le service des embarcations, en remplacement du perrier et de l'espingole (Décision du 27 novembre 1849). La caronade de 30 à tourillons, le canon-obusier de 30 et le canon de 24 court (Tables de 1840) ont été supprimés.

Quatre canons de 36 : n° 1, n° 1 rayé, n° 2, n° 3, la caronade de 36 et un nouveau canon rayé de 30 sont adoptés en principe pour l'armement des bâtiments nouveau modèle, en remplacement des canons de 30 précédemment adoptés.

NOMENCLATURE.

Nota. Les indications relatives au raccordement des surfaces se rapportent aux profils de ces surfaces.

Canons en bronze de 24, de 16, de 12, modèles 1839. — Canon-obusier de 12 léger, modèle 1853; c'est l'ancien canon de 8, modèle 1839, foré au calibre de 121 millimètres.

PARTIES. — L'*âme*, cylindrique, raccordée avec le *fond* par un arc de cercle. — La *culasse* : le *bouton*; le *cul-de-lampe*. — Le *corps du canon*, tronconique : le 1er *renfort*, le 2e *renfort*. — La *volée*; le *bourlet en tulipe*. — La *bouche*; la *tranche*. — Les *tourillons*; la *tranche*. — Les *embâses*; la *tranche*. — Les *anses*.

MOULURES. — Le *collet du bouton*. — Le *listel du cul-de-lampe*. — La *plate-bande de culasse*. — La *gorge du* 1er *renfort*; *id. du* 2e *renfort*; *id. de la volée*. L'*astragale*. — Le *collet du bourlet en tulipe*. — Le *listel de la bouche*.

ACCESSOIRES. — La *hausse* (modèle 1847) aux bouches à feu de campagne seulement : la *plaque fixe*, encastrée dans le métal et fixée par 4 vis; le *curseur*, gradué de 2 en 2 mill.; le *bouton* de curseur; l'*indicateur*. L'*écrou* à oreilles; la *contre-rivure*. Des échelles de tir sont gravées de chaque côté du curseur sur la bande de la plaque fixe. — Les 2 *crans de mire*. — Le *grain de lumière*; la *lumière*. — Le *canal d'amorce*, aux canons de siége et de place seulement. — La *gravure*, sur la plate-bande de culasse pour l'inscription du lieu et de l'année de la fonte. — Le *chiffre de l'Empereur*, sur le 1er renfort. — Le *numéro de la pièce*, sur la tranche du tourillon gauche. — Le *poids*, sur la tranche du tourillon droit. — Le *ruban*, sur la volée, pour l'inscription du nom de la pièce.

Les canons Gribeauval ont quelques moulures en plus : Le *tore de la culasse*. — Le *listel inférieur de la gorge*. — La *plate-bande du* 1er *renfort*. — La *doucine du* 2e *renfort*. — La *plate-bande du* 2e *renfort*. — La *doucine de la volée*. — Les *listels inférieur et supérieur de l'astragale*. — Le *listel de la bouche*.

Canon-obusier de 12, en bronze, modèle 1853.

Comme pour les autres canons de campagne, sauf les différences suivantes :

MOULURES. — La *plate-bande de culasse* est raccordée avec le cul de lampe au moyen d'un arc de cercle. — *Élargissement* de la plate-bande de culasse. La partie qui doit reposer sur la vis de pointage est d'une forme telle que, dans toutes les positions, la pièce est constamment en contact avec le centre du plateau de la vis.

Canons de place de 24 et de 16, en fonte, modèles 1847.

PARTIES. — Les mêmes que dans les canons en bronze, sauf les différences suivantes. Le *corps du canon*, tronconique, comprenant : *un seul renfort*; le *raccordement conique*; la *volée*. — Pas d'*anses*.

MOULURES. — Le *collet du bouton*. — Le *listel du cul-de-lampe*. — La *plate-bande de culasse*, se raccordant par des arcs de cercle avec le renfort et avec le cul-de-lampe. — L'*élargissement de la plate-bande de culasse* est analogue à celui du canon-obusier de 12, en bronze. — La *plate-bande de la bouche* se raccorde avec *la volée* par un arc de cercle, et a ses arêtes antérieure et postérieure arrondies. — Le *listel de la bouche*. — Les *tourillons* se raccordent avec la tranche des embases par un arc de cercle. — L'intersection des embases avec le renfort est légèrement arrondie.

ACCESSOIRES. — Les *deux crans de mire*. — La *lumière*, percée dans le métal de la pièce. — Le *numéro* de la pièce, l'*espèce de fusion*, le *poids*, le *lieu* et l'*année* de la fonte, gravés circulairement sur le cul-de-lampe autour du bouton.

Canons de la marine, en fonte, modèles 1840.

PARTIES. — Les mêmes que dans les canons en bronze, sauf les différences suivantes : 1 *seul renfort*. (Dans les canons courts, l'arête du renfort est brisée à égale distance du devant de la plate-bande de culasse et de l'extrémité du renfort.) — Pas d'*anses*.

MOULURES. — Le *collet du bouton*. — La *plate-bande de culasse*, raccordée avec le *cul-de-lampe* par un arc de cercle. — Le *listel de la plate-bande de culasse*. — L'*astragale* et *ses 2 listels*. — La *plate-bande du renfort* et *ses 2 chanfreins*, pour l'assemblage des châssis dans le coulage en sable des canons longs. — La *plate-bande du collet du bourlet* et *ses 2 chanfreins*. — Le *collet du bourlet*, en tulipe. — La *ceinture de la couronne*. — La *gorge de la bouche*. — La *gorge de la volée*. — La *gorge du renfort*.

ACCESSOIRES. — Le *croc de brague*, au-dessus du bouton. — Les 2 *crans de mire*. — La *lumière*, percée dans le métal de la pièce. — Le *support de percuteur*, comprenant le *canal de lumière*. — Le *support de fronteau de mire*, sur la volée en avant du renfort. — Le *numéro* de la pièce, l'*espèce de fusion*, le *poids*, le *lieu* et l'*année* de la fonte, gravés circulairement sur le cul-de-lampe autour du bouton.

Obusier de siége de 22ᶜ, en bronze, modèle 1829.

PARTIES. — L'*âme*, cylindrique, raccordée avec *la chambre* par une partie sphérique. — La *chambre*, cylindrique, raccordée avec le *fond* par un arc de cercle. — La *culasse* : le *bouton* ; le *cul-de-lampe*. — Le *corps de l'obusier*, cylindrique : le *tonnerre*, autour de la *chambre*; la *volée*. — La *bouche*; la *tranche*. — Les *tourillons*; la *tranche*. — Les *embases*; la *tranche*. — Les *anses*.

MOULURES. — Le *collet du bouton*. — Le *listel du cul-de-lampe*. — La *plate-bande de culasse*. — La *gorge du tonnerre*. — La *gorge de la volée*. — La *plate-bande de la bouche*. — Le *listel de la bouche*.

ACCESSOIRES. — Les 2 *crans de mire*. — Le *grain de lumière* ; la *lumière*. — Le *numéro* et le *poids* de l'obusier, comme aux canons. — Le *chiffre de l'Empereur* se place sur le tonnerre. — 2 *pans coupés* à la plate-bande de culasse permettent de monter cet obusier sur l'affût de 24. — Point de *canal d'amorce*.

Obusier de campagne de 16c, en bronze, modèle 1828.

PARTIES. — L'*âme*, composée d'une *partie cylindrique* et d'une *partie tronconique*, raccordées entre elles par un arc de cercle. — La *chambre*, cylindrique, raccordée avec la *partie tronconique* de l'âme et avec le *fond* par des arcs de cercle. — La *culasse* : le *bouton* ; le *cul-de-lampe*. — Le *corps de l'obusier* : le *tonnerre*, cylindrique autour de la *chambre* ; le *renfort*, tronconique ; la *volée*, composée d'une partie tronconique et d'une partie cylindrique vers son extrémité. — Le reste comme pour l'obusier de 22c.

MOULURES. — Le *collet du bouton*. — Le *listel du bouton*. — La *plate-bande de culasse*. — Les 2 *gorges du tonnerre*. — La *gorge de la volée*, vers le renfort. — La *plate-bande de volée*. — La *gorge de la volée*, vers la plate-bande de la bouche. — La *plante-bande de la bouche*. — Le *listel de la bouche*.

ACCESSOIRES. — Comme aux canons de campagne.

Obusier de montagne de 12c, en bronze, modèle 1828.

Comme pour l'obusier de 16c, sauf les différences suivantes :

PARTIES. — Le *renfort* comprend la *volée*. — Pas d'*anses*.

MOULURES. — Le *listel du bouton*, la *plate-bande de la volée*, et le *listel de la bouche* n'existent pas.

ACCESSOIRES. — La *lumière*, percée dans le métal de la pièce. — Pas de *hausse fixe*.

Obusier de place de 22c, en fonte, modèle 1847.

PARTIES. — Les mêmes que dans l'obusier de 16c, en bronze, sauf les différences suivantes : *Le corps de l'obusier*, comprenant : le *tonnerre cylindrique*, autour de la *chambre*, le *renfort tronconique*, le *raccordement conique* et la *volée tronconique*. — Pas d'*anses*.

MOULURES ET ACCESSOIRES. — Comme dans les canons de place en fonte, modèles 1847.

Obusier de côte de 22c, en fonte.

PARTIES. — L'*âme*, comprenant : une *partie tronconique*, une *partie cylindrique* et l'*évasement tronconique de la bouche*, raccordés par des arcs de cercle. — La *chambre*, cylindrique, raccordée avec la *partie tronconique de l'âme* et avec le *fond* par des arcs de cercle. — La *culasse* : le *bouton* ; le *cul-de-lampe*. — Le *corps de l'obusier*, tronconique : le *renfort* ; la *volée*. — Les *tourillons* : la *tranche*. — Les *embases* ; la *tranche*. — La *bouche* ; la *tranche*. Pas d'*anses*.

MOULURES. — Le *collet du bouton*. — La *plate-bande de culasse*, raccordée avec le cul-de-lampe par un arc de cercle ; le *chanfrein*. — La *gorge du renfort*. La *gorge de la volée*. — La *plate-bande de la bouche*, les arêtes arrondies.

ACCESSOIRES. — Le *croc de brague*. — Les 2 *crans de mire*. — La *lumière*. — Le *support de percuteur*, comprenant le *canal de lumière*. — Le *support de fronteau de mire*. — La *masse de mire de culasse*. — La *masse de mire de volée*.

Le *numéro* de la pièce, l'*espèce de fusion*, le *poids*, le *lieu* et l'*année* de la *fonte*, gravés circulairement sur le cul-de-lampe autour du bouton.

Mortiers de 32ᶜ, de 27ᶜ et de 22ᶜ (dits à la Gomer), *en bronze, modèles 1839.*

PARTIES. — L'*âme*, composée d'une *partie cylindrique* et d'une *partie tronconique*, raccordées entre elles par un arc de cercle. — La *chambre*, tronconique, prolongement de la *partie tronconique de l'âme*, raccordée avec le *fond* par un arc de cercle. — Le *derrière du mortier*, terminé par une calotte sphérique. — Le *corps du mortier*, comprenant : le *pourtour de la chambre*, tronconique ; la *volée*, cylindrique. — La *bouche* ; la *tranche*. — Les *tourillons* ; la *tranche*. — Les *embases* ; la *tranche*. — Les *renforts*. — La *base du renfort*. — L'*anse*.

MOULURES. — La *gorge de la volée*. — La *plate-bande de volée*. — Le *listel de la bouche*.

ACCESSOIRES. — Le *grain de lumière* ; le *bassinet* ; la *lumière*. — Les 3 *crans de mire*. — La *gravure*, sur le pourtour de la chambre, en arrière de la lumière, pour l'inscription *du lieu* et *de la date* de la fonte. — Le *chiffre de l'Empereur*, sur la volée. — Le *numéro* du mortier, sur la tranche du tourillon gauche. — Le *poids*, sur la tranche du tourillon droit.

Mortiers de 32ᶜ, de 27ᶜ à grande et à petite portée, et de 22ᶜ à chambre cylindrique, en bronze, modèles Gribeauval.

Les mortiers de ces modèles se distinguent facilement de ceux des modèles 1839, en ce que l'âme et la chambre sont cylindriques et raccordées entre elles par une partie hémisphérique. Les tourillons n'ont pas de renforts. Il y a un renfort entre la volée et le pourtour de la chambre. Le reste comme aux modèles précédents.

Les mortiers de 27ᶜ à grande portée sont marqués d'un G ; les mortiers à petite portée, d'un P, au milieu de l'intervalle entre le bassinet et le renfort. Le mortier à petite portée a une doucine sur le renfort ; l'autre n'en a pas.

Mortier de 15ᶜ, en bronze, modèle 1838.

Comme pour les mortiers de 32ᶜ, de 27ᶜ et de 22ᶜ (à la Gomer), sauf les différences suivantes :

PARTIES. — Les *tourillons* n'ont pas de renforts.

MOULURES. — Pas de *listel de la bouche*. — La *plate-bande de la bouche* se raccorde avec la tranche par un arc de cercle.

ACCESSOIRES. — La *lumière* est percée dans le métal du mortier. Pas de *bassinet*.

Mortier à plaque de 32ᶜ, en fonte, pour la défense des côtes. (Tables de la marine du 24 juin 1840.)

PARTIES. — L'*âme*, comprenant une *partie cylindrique* et une *partie tronconique*, raccordées entre elles par un arc de cercle. — La *chambre*, formée par un arc de cercle tangent au *fond* hémisphérique, et raccordée avec la *partie tronconique*

de l'*âme* par un arc de cercle. — Le *corps du mortier*, comprenant : la *culasse*, portion de sphère autour de la *chambre*, raccordée avec la *plaque* par un arc de cercle ; la *volée*, cylindrique. — La *bouche* ; la *tranche*. — La *plaque*, percée de 4 *trous de boulon*, 2 en avant, 2 en arrière ; le *talon*, formant le devant de la *plaque*. — L'*axe* du mortier, incliné de 42° 30′ sur la *plaque*.

MOULURES. — La *gorge de la plate-bande de volée*. — La *plate-bande de volée* et son *listel*.

ACCESSOIRES. — Le *cran de mire*, sur la plate-bande de volée. — La *lumière*, percée dans le métal du mortier. — L'*onglet*, creusé dans le métal. — Le *numéro du mortier*, l'*espèce de fusion*, le *poids* du mortier, le *lieu* et l'*année* de la *fonte*, gravés sur la plaque, en arrière du mortier.

Une décision ministérielle du 28 novembre 1811 définit ainsi qu'il suit les mortiers à plaque et les mortiers à semelle : «On désignera par le nom de *mor-*«*tier à plaque*, ceux en bronze ou en fer dont la chambre, quelle que soit sa «forme, peut contenir 25 livres de poudre et au delà ; et par *mortier à semelle*, «ceux en bronze ou en fer dont la chambre ne contient que 11 à 15 livres de «poudre.»

Mortier-éprouvette de 19ᶜ, en fonte, modèle 1839.

PARTIES. — L'*âme* cylindrique, raccordée avec la *chambre* par une *partie sphérique*. — La *chambre*, cylindrique, terminée par une *calotte sphérique*. — Le *corps de l'éprouvette*, comprenant : le *pourtour de la chambre*, cylindrique, terminé par une portion de sphère ; la *demi-sphère extérieure*, autour de la *partie sphérique de l'âme*, raccordée avec le pourtour par un arc de cercle ; la *volée*, cylindrique. — La *bouche* ; la *tranche*. — La *semelle*, percée de 4 *trous* aux 4 angles, et raccordée avec le pourtour par un arc de cercle ; le *chanfrein*. — La *languette*, entre le *corps de l'éprouvette* et la *semelle*. — L'axe du mortier est incliné à 45° sur la semelle.

MOULURES. — La *gorge du derrière de l'éprouvette*. — La *gorge du pourtour de la chambre*. — Les 2 *gorges de la volée*. — La *plate-bande de la bouche*, raccordée avec la tranche par un arc de cercle.

ACCESSOIRES. — Le *grain de lumière* ; la *lumière*. — Le *numéro* et le *poids* de l'éprouvette, comme pour les canons.

Le globe, en fonte : la *poignée* ; le *bouchon*, fileté ; la *masse de plomb intérieure*, servant à compléter le poids réglementaire. (Voy. CHAP. V, *Épreuves de la poudre*.)

L'éprouvette Gribeauval (en bronze, ainsi que son globe) ne diffère de celle de 1839 que par les dimensions extérieures, qui sont en général plus faibles ; de plus, elle a 1 anse.

SIGNALEMENT DES BOUCHES A FEU.

Faire connaître l'espèce, le calibre, la matière (bronze ou fer), le poids marqué ordinairement sur la tranche du tourillon droit, le numéro de la pièce sur le tourillon gauche, la nation, la date, le lieu de la fonte, le nom du fondeur, celui de la bouche à feu, la devise, les marques particulières qui peuvent la faire reconnaître ; les principales altérations qu'elle peut avoir éprouvées ; s'il y a un grain ou une masse de lumière ; le titre du bronze, si on le connaît.

Mortiers de 32ᶜ, de 27ᶜ et de 22ᶜ (*dits* à la Gomer), *en bronze, modèles 1839.*

PARTIES. — L'*âme*, composée d'une *partie cylindrique* et d'une *partie tronconique*, raccordées entre elles par un arc de cercle. — La *chambre*, tronconique, prolongement de la *partie tronconique de l'âme*, raccordée avec le *fond* par un arc de cercle. — Le *derrière du mortier*, terminé par une calotte sphérique. — Le *corps du mortier*, comprenant : le *pourtour de la chambre*, tronconique ; la *volée*, cylindrique. — La *bouche*; la *tranche*. — Les *tourillons*; la *tranche*. — Les *embases*; la *tranche*. — Les *renforts*. — La *base de renfort*. — L'*anse*.

MOULURES. — La *gorge de la volée*. — La *plate-bande de volée*. — Le *listel de la bouche*.

ACCESSOIRES. — Le *grain de lumière*; le *bassinet*; la *lumière*. — Les 3 *crans de mire*. — La *gravure*, sur le pourtour de la chambre, en arrière de la lumière, pour l'inscription *du lieu* et *de la date* de la fonte. — Le *chiffre de l'Empereur*, sur la volée. — Le *numéro* du mortier, sur la tranche du tourillon gauche. — Le *poids*, sur la tranche du tourillon droit.

Mortiers de 32ᶜ, de 27ᶜ à grande et à petite portée, et de 22ᶜ à chambre cylindrique, en bronze, modèles Gribeauval.

Les mortiers de ces modèles se distinguent facilement de ceux des modèles 1839, en ce que l'âme et la chambre sont cylindriques et raccordées entre elles par une partie hémisphérique. Les tourillons n'ont pas de renforts. Il y a un renfort entre la volée et le pourtour de la chambre. Le reste comme aux modèles précédents.

Les mortiers de 27ᶜ à grande portée sont marqués d'un G ; les mortiers à petite portée, d'un P, au milieu de l'intervalle entre le bassinet et le renfort. Le mortier à petite portée a une doucine sur le renfort ; l'autre n'en a pas.

Mortier de 15ᶜ, en bronze, modèle 1838.

Comme pour les mortiers de 32ᶜ, de 27ᶜ et de 22ᶜ (à la Gomer), sauf les différences suivantes :

PARTIES. — Les *tourillons* n'ont pas de renforts.

MOULURES. — Pas de *listel de la bouche*. — La *plate-bande de la bouche* se raccorde avec la tranche par un arc de cercle.

ACCESSOIRES. — La *lumière* est percée dans le métal du mortier. Pas de *bassinet*.

Mortier à plaque de 32ᶜ, en fonte, pour la défense des côtes. (Tables de la marine du 24 juin 1840.)

PARTIES. — L'*âme*, comprenant une *partie cylindrique* et une *partie tronconique*, raccordées entre elles par un arc de cercle. — La *chambre*, formée par un arc de cercle tangent au *fond* hémisphérique, et raccordée avec la *partie tronconique*

de l'âme par un arc de cercle. — Le *corps du mortier*, comprenant : la *culasse*, portion de sphère autour de la *chambre*, raccordée avec la *plaque* par un arc de cercle ; la *volée*, cylindrique. — La *bouche ;* la *tranche*. — La *plaque*, percée de 4 *trous de boulon*, 2 en avant, 2 en arrière ; le *talon*, formant le devant de la *plaque*. — L'*axe* du mortier, incliné de 42° 30′ sur la *plaque*.

MOULURES. — La *gorge de la plate-bande de volée*. — La *plate-bande de volée* et son *listel*.

ACCESSOIRES. — Le *cran de mire*, sur la plate-bande de volée. — La *lumière*, percée dans le métal du mortier. — L'*onglet*, creusé dans le métal. — Le *numéro* du mortier, l'*espèce de fusion*, le *poids* du mortier, le *lieu* et l'*année* de la fonte, gravés sur la plaque, en arrière du mortier.

Une décision ministérielle du 28 novembre 1811 définit ainsi qu'il suit les mortiers à plaque et les mortiers à semelle : «On désignera par le nom de *mor-* «*tier à plaque*, ceux en bronze ou en fer dont la chambre, quelle que soit sa «forme, peut contenir 25 livres de poudre et au delà ; et par *mortier à semelle*, «ceux en bronze ou en fer dont la chambre ne contient que 11 à 15 livres de «poudre.»

Mortier-éprouvette de 19c, en fonte, modèle 1839.

PARTIES. — L'*âme* cylindrique, raccordée avec la *chambre* par une *partie sphérique*. — La *chambre*, cylindrique, terminée par une *calotte sphérique*. — Le *corps de l'éprouvette*, comprenant : le *pourtour de la chambre*, cylindrique, terminé par une portion de sphère ; la *demi-sphère extérieure*, autour de la *partie sphérique de l'âme*, raccordée avec le pourtour par un arc de cercle ; la *volée*, cylindrique. — La *bouche ;* la *tranche*. — La *semelle*, percée de 4 *trous* aux 4 angles, et raccordée avec le pourtour par un arc de cercle ; le *chanfrein*. — La *languette*, entre le *corps de l'éprouvette* et la *semelle*. — L'axe du mortier est incliné à 45° sur la semelle.

MOULURES. — La *gorge du derrière de l'éprouvette*. — La *gorge du pourtour de la chambre*. — Les 2 *gorges de la volée*. — La *plate-bande de la bouche*, raccordée avec la tranche par un arc de cercle.

ACCESSOIRES. — Le *grain de lumière ;* la *lumière*. — Le *numéro* et le *poids* de l'éprouvette, comme pour les canons.

Le globe, en fonte : la *poignée ;* le *bouchon*, fileté ; la *masse de plomb intérieure*, servant à compléter le poids réglementaire. (Voy. CHAP. V, *Épreuves des poudres*.)

L'éprouvette Gribeauval (en bronze, ainsi que son globe) ne diffère de celle de 1839 que par les dimensions extérieures, qui sont en général plus faibles ; de plus, elle a 1 anse.

SIGNALEMENT DES BOUCHES A FEU.

Faire connaître l'espèce, le calibre, la matière (bronze ou fer), le poids marqué ordinairement sur la tranche du tourillon droit, le numéro de la pièce sur le tourillon gauche, la nation, la date, le lieu de la fonte, le nom du fondeur, celui de la bouche à feu, la devise, les marques particulières qui peuvent la faire reconnaître ; les principales altérations qu'elle peut avoir éprouvées ; s'il y a un grain ou une masse de lumière ; le titre du bronze, si on le connaît.

DIMENSIONS PRINCIPALES, P

CANONS EN BRONZE.	DE SIÉGE ET DE	
	Gribeauval et 1839	
	24.	16.
	mill.	mill.
Diamètre de l'âme	152,7	133,7
Vent du boulet (rapporté à la grande lunette)	3,4	3,4
Longueur de l'âme	3086	2978
Longueur de l'âme en calibres du boulet (gr. lunette)	20,67	22,85
Longueur depuis le derrière de la plate-bande de culasse jusqu'à la tranche de la bouche	3233	3107
Longueur totale de la culasse comprenant le cul-de-lampe et le bouton	298	260
Demi-diamètre à la plate-bande de culasse	244,5	214
Demi-diamètre au plus grand renflement du bourlet	175	153
Longueur entre ces deux demi-diamètres (depuis le derrière de la plate-bande)	3211	3086
Longueur depuis le derrière de la plate-bande de culasse jusqu'au derrière des tourillons	1238	1202
Diamètre de la plate-bande de culasse	489	428
Longueur des tourillons	146	136
Diamètre des tourillons. (Avant 1839, il était égal à la longueur.)	147	129
Écartement des embases en arrière des tourillons. (Depuis 1839, la tranche est perpendiculaire à l'axe des tourillons.)	395	343
Longueur totale des canons	3531	3367
Diamètre de la lumière	5,6	5,6
Distance de l'axe des tourillons à celui de la pièce	73,5	64,5
Poids. kil.	2740	2000
Prépondérance de la culasse. kil.	135	100
Prix de fabrication (Entreprise de 1838, matières et valeur du déchet non comprises) francs.	800	700
Prix moyen de fabrication dans les fonderies en régie (1854, matières et valeur du déchet non comprises, non plus que les frais généraux et les réparations d'outils et de machines) fr.	590	453

OBUSIERS.
Diamètre de l'âme
Vent de l'obus (rapporté à la grande lunette)
Diamètre de la chambre
Longueur de l'âme, y compris son raccordement avec la chambre
Longueur de l'âme en calibres de l'obus
Longueur de la chambre

RIX DES BOUCHES A FEU.

	DE CAMPAGNE.						OBSERVATIONS
	Gribeauval et 1839.		de l'an XI.	Gribeauval.	Canons-obusiers.		
	12.	8.	8.	4.	12.	12 léger.	
	mill	mill	mill	mill.	mill.	mill	
M,1	121,3	106,1	95,8	84,2	121	121	Voy. page 1010 pour les canons de place en fonte.
2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2	2	
66	2002	1746	1591,5	1385,2	1815	1746	
24,52	16,82	16,82	17,1	16,82	15,25	14,67	
47	2112	1841	1662,3	1461,7	1910	1841	
00	178	156	140,4	122	156	156	
70	169	147	126,9	116,5	158	147	
21	133,5	116	103,2	92	127,5	116	
21	2086	1818	.	1434,7	1887	1818	
01	824	717	650,2	672,4	760	717	
40	338	294	253,9	232	316	294	
04	102	90	93,5	81,8	90	90	
04	119	104	93,5	81,8	104	104	
71	310	268	216,5	209,79	268	268	
64	2290	1997	1802,7	1571,2	2066	1997	
6,0	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
53	10	9	7,7	7	1	9	
65	680	580	387	304	620	540	
.	65	42	.	.	80	60	Le prix du bronze est évalué à 2 fr. 50 le kil et le déchet maximum pour les bouches à feu est de 5 p %. du poids des pièces finies.
00	420	340	.	.	.	.	
.	234	203	.	.	238	17(*)	(*) Pour la transformation.

EN BRONZE.				EN FONTE.		OBSERVATIONS
2..	16.	15. supprimé en 1853.	12. de montagne.	22. de place modèle 1847	22. de côte.	
m..	m..	mill	mill	mill	mill	
21	165,5	151,3	120,5	224	223,3	
2	2	2	1,5	3	2,3	
121	121	106	83	153,3	164,7	
00	1640	1485	740	2200	2127	
3 42	10,03	9,95	6,22	9,9	9,7	
00	145	130	70	250	215	

OBUSIERS.

Longueur depuis le derrière de la plate-bande de culasse jusqu'à la tranche de la …
Longueur totale de la culasse comprenant le cul-de-lampe et le bouton . . . . . .
Demi-diamètre à la plate-bande de culasse . . . .
Demi-diamètre à la plate-bande de la bouche, ou du plus gr. renflement du …
Longueur entre ces deux demi-diamètres (plates-bandes comprises). . . . .
Écartement des embases. (La tranche est perpendiculaire à l'axe des tourillons.).
Longueur des tourillons . . . .
Diamètre des tourillons. . . . .
Longueur totale. . . . .
Diamètre de la lumière . . . .
Distance du derrière de la plate-bande de culasse au derrière des tourillons . . . .
Distance de l'axe des tourillons au milieu de la plate-bande de culasse . . . .
Distance de l'axe des tourillons à celui de la pièce. . . . .
Poids. . . . .
Prépondérance de la culasse . . . .
Prix de fabrication. (Entreprise de 1838, matières et valeur du déchet non com-
prises) . . . .
Prix moyen de fabrication dans les fonderies en régie (1854, matières et valeur du
déchet non comprises, non plus que les frais généraux et les réparations d'outils et
de machines). . . . .

MORTIERS.	A CHAMBRE TRONCONIQUE.			
	32c.	27c.	22c.	15c.
	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre de l'âme	325	274	223	151,3
Vent de la bombe (rapp. à la grande lunette).	3,5	2	2	2
Diamètre de la chambre (au fond, dans les mortiers à chambre tronconique)	134	126	75	50
Longueur de l'âme jusq. l'orifice de la chambre.	488	420	336	302
Profondeur de la chambre..	210	160	108	66
Longueur totale du mortier.	896	765	552	424
Longueur depuis la tranche de la bouche jusqu'au derrière des tourillons.	505	528	399	314
Écartement des embases	529	464	331	202
Diamètre des tourillons.	216	216	126	90
Longueur des tourillons	162	162	108	75
Diamètre de la lumière	5,6	5,6	5,6	5,6
Poids. . . . . kil.	1300	930	290	70
Prix de fabrication (Entreprise 1838, matières et valeur du déchet non comprises.) . . fr.	540	450	260	100
Prix moyen dans les fonderies en régie . . fr.	»	305	180	83

Éprouvette Gribeauval en bronze. — Poids 117 kil. — Prix 600 fr. — Poids des globes …

	EN BRONZE.			EN FONTE.		OBSERVATIONS
[illegible]	16e.	15e supprimé en 1853.	12e de montagne.	22e de place modèle 1847	22e de côte.	
mill	mill	mill.	mill.	mill.	mill.	
[illegible]20	1885	1715	800	2600	2490	
[illegible]00	178	156	110	300	350	
[illegible]25	175	155	95	285	332	
[illegible]65	145	128	87,5	219	222	
[illegible]10	1880	1710	860	2590	2463	
[illegible]65	310	268	175	496	602	
[illegible]26	102	94	60	169	179	
[illegible]47	119	104	68	169	179	
[illegible]20	2063	1871	970	2900	2840	
5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
[illegible]05	824	717	396	905,5	903	
»	»	»	»	1040	969	
[illegible]60	16	15	25	60	7	
[illegible]00	885	581	100	2765	3636	
[illegible]50	98,33	64,55	16,50	197	175	
[illegible]00	500	400	140	»	»	
[illegible]15	247	220	92	»	»	

[illegible]	[illegible] (chambre cylindrique)			EN FONTE.		OBSERVATIONS.
[illegible]	27e à grande portée.	27e à petite portée.	22e.	MORTIER-ÉPROUVETTE modèle 1839.	MORTIER à plaque de la marine. 32e.	
[illegible]	[illegible]	mill	mill	mill	mill	
[illegible]5	274	273	151	191,2	324,8	
[illegible]2	2	2	2	(a)	»	(a) Diamètre du globe, 190mm,5
[illegible]6	149	111	77	40,6	204 (b)	(b) Diamètre de l'arrondissement hémisphérique du fond de la chambre.
[illegible]7	411	411	335	235,7	638	
[illegible]0	223	183	149	68,7	326	
[illegible]2	810	743	579	»	1244	
[illegible]5	628	628	528		»	
[illegible]4	441	441	298		»	
[illegible]7	217	217	126	»	»	
[illegible]2	135	162	108	»	»	
[illegible]4	5,6	5,6	5,6	3,4	5,6	
[illegible]1	982	783	269	156	4361	
»	»	»	»	450	(c)	(c) A raison de 100 fr. les 100 kil.
		»	»	»	»	

.37 Prix du globe en fonte, 80 fr.; *idem* en bronze, 90 fr.

BOUCHES A FEU EN FONTE DE LA MARINE. (Voy. page 1019 pour les canons de place.)	50 Modèle 1849.	36 Modèle 1786.	30 (a) n° 1. Modèle 1840.	30 (a) n° 2. Modèle 1840.	30 n° 3 Modèle 1840.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre de l'âme	194	174,8	164,7	164,7	164
Vent du boulet	5	5,6	5,1	5,1	4,4
Longueur de l'âme	3094	2725	2641	2458	2250
Longueur de l'âme en calibres du boulet	16,36	16,1	16,54	15,46	14,16
Longueur depuis le derrière de la plate-bande de culasse jusqu'à la tranche de la bouche	3250	2924	2829	2590	2362
Longueur du bouton de culasse y compris le cul-de-lampe	388	350	329	329	304
Demi-diamètre à la plate-bande de culasse [en avant, pour les canons postérieurs à 1786] (b)	350	310	294,5	290	286,5
Demi-diamètre au plus grand renflement du bourlet	197	234	184,5	168	165
Longueur entre ces deux demi-diamètres	3133	2776	2724	2485	2264
Distance de l'axe du canon au fond du cran de mire du curseur, quand le chapeau repose sur la boite	371	333	316	312	293
Distance de l'axe du canon au fond du cran de mire du bourlet	194	231	182	165	162
Distance du devant du curseur au sommet du guidon du fronteau de mire	1628,5	1476	1428	1289	1211,5
Distance du devant du curseur au cran de mire du bourlet	3242,5	2880	2821	2482	2351,5
Longueur depuis le derrière de la plate-bande de culasse jusqu'au devant des tourillons	1313	1302,8	1243,5	1095,8	982
Diamètre et longueur des tourillons	200	179	169	169	D-160 L-155
Écartement des embases en avant des tourillons	604	497	494	476	474
Longueur totale	3638	3274	3158	2919	2666
Diamètre de la lumière	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
Poids . . . kil.	4624	3520	2990	2448	2140
Prépondérance de la culasse . . . kil.	205	170	120	135	115

Prix (matières comprises) . . . . Il se calcule à raison de 600 fr. environ

(a) A tulipe modifiée. — En 1849, la marine a arrêté en principe de nouveaux modeles de bouches à feu. Les tables de construction de ces nouvelles bouches à feu ne sont point encore complétement rédigées; un canon de 30 long et un canon de 30 court designés sous le nom de modeles 1840 à tulipe modifiée, et qui

Demi-diametre au plus grand renflement du bourlet . . . . . .
Longueur entre les deux demi-diametres de la culasse et du bourlet

Ces modifications ont réduit le poids de ces bouches à feu

(b) Dans les canons de 1786, la plate-bande de culasse est cylindrique; depuis 1786, elle est conique, la

						OBUSIERS.			
	24 n° 1 Modèle 17[illegible]	18 n° 1. Modèle 1786	18 n° 2 Modèle 1840.	12 n° 1 Modèle 1786.	12 n° 2. Modèle 1840.	27c Modèle 1840.	22 n° 1. Modèle 1841.	22c n° 1. Modèle 1849.	22c n° 2. Modèle 1849.
	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill.	mill.	mill.
8	152,5	138,7	138,7	121,3	120,7	274,4	223,3	223,3	223,3
	5,1	4,5	4,5	4	3,4	•	3,1	•	•
	2587	2436	2288	2294	2111	2480	2342	2652	2340
3	17,55	18,15	17,04	19,55	18	•	•	•	•
	2761	2599	2401	2436	2215	2614	2490	2784	2469
	304	277	277	242	241	450	360	332	320
5	274	255,5	248	225,5	217,5	405	332	331,5	307
	204,5	189,5	175	167	155,5	271	222	238	221
	2631	2476	2284	2328	2109	2484	2463	2658	2347
	298	•	270	•	241,5	431	371	357,5	333
	201,5	•	170	•	152,5	826	279	235	218
	1190	•	989	•	1094	1465	1243	1406	1294
	2725,5	•	2378,5	•	2194	2603	2507	2767	2447
	1227,2	1157,2	1020	1087,3	943,5	1118	1182	1231	1083,7
9, 5	157	143	143	126	125	D-250 L-210	179	179	179
	424	403	409	353	356	720	602	584	535
	3065	2876	2678	2678	2456	3064	2840	3116	2789
8	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
	2504	2062	1716	1466	1174	5200	3636	3614	2722
	125	100	90	70	60	205	175	180	180

100 kil., transports compris.

[illegible] forme de l'ancien et ayant un bourlet en tulipe beaucoup moindre, a été adopté. Les modifications du bourlet a été déjà exécutées sur un grand nombre de canons de 30, d'où il est résulté [illegible] canons modèle 1840 par les dimensions suivantes :

[illegible]
[illegible] 174
[illegible] 2605

[illegible] pour le canon de 30 n° 1
[illegible] pour le canon de 30 n° 2

[illegible] à la partie antérieure.

VÉRIFICATION DES BOUCHES A FEU EN SERVICE.

BOUCHES A FEU EN BRONZE.

Dégradations produites par le tir.

A l'extérieur, les formes et les dimensions essentielles sont en général peu exposées à s'altérer. Seulement, les tourillons peuvent fléchir à la suite d'un tir prolongé, particulièrement dans les mortiers de 32[c] et de 27[c].

A l'intérieur, les dégradations sont produites, soit par la force élastique et la haute température des gaz, soit par la pression ou l'action du projectile sur les parois de l'âme.

Les premières se manifestent en arrière du projectile; les secondes, en avant; leur effet est de détruire toute justesse dans le tir. En général, ces dégradations augmentent avec le calibre, quelle que soit l'espèce de la bouche à feu.

Première catégorie.

REFOULEMENT. — Accroissement du diamètre de l'âme à l'emplacement de la charge ; plus marqué avec boulets ensabotés qu'avec boulets roulants, et un peu plus fort dans le sens vertical.

CAVITÉS ou CHAMBRES, AFFOUILLEMENTS. — Vides agrandis ou produits par les gaz qui déterminent la fusion d'une partie du métal; ils prennent le nom d'*affouillements,* quand ils s'écartent de la forme ronde pour prendre une forme alongée.

CREVASSES. — Arrachement des molécules du métal ; elles commencent par n'être que de simples fissures sans profondeur, et finissent quelquefois par traverser l'épaisseur totale du métal.

ÉGRÈNEMENTS. — Petits vides produits plus particulièrement dans la région qu'occupe la charge, par l'oxydation et la fusion de l'étain. Ils dégénèrent en stries vers les parties angulaires, telles que l'orifice intérieur de la lumière, ou l'arête circulaire de la chambre des bouches à feu dont l'âme est terminée en demi-sphère.

Deuxième catégorie.

LOGEMENT. — Dépression du métal produite sur la partie inférieure de l'âme, à l'emplacement du projectile, par la pression que les gaz exercent sur le projectile, en s'échappant par l'issue due au *vent.* L'usage des sabots ralentit cette dégradation, sans la prévenir entièrement.

BATTEMENTS. — Dépressions produites par les chocs du projectile. Il y en a ordinairement trois dans les canons : le premier, à la partie supérieure de l'âme, un peu en avant des tourillons ; le second, à la partie inférieure, en avant du premier ; le troisième, à la partie supérieure, vers la bouche. A mesure que le logement devient plus profond, les battements s'approfondissent aussi, en se rapprochant du fond de l'âme. C'est principalement par cette dégradation que les canons sont mis hors de service. Elle se modifie dans les obusiers, suivant la longueur de la charge; elle est peu sensible dans les mortiers, à cause de la petite longueur de l'âme.

BOURLET. — Par suite d'un tir prolongé, le projectile refoule en avant le métal qui termine le logement, d'où résulte un renflement qu'on nomme *bourlet*.

TRAINEMENTS. — Traces longitudinales peu profondes, laissées par les projectiles dont la surface n'est pas bien unie. — Le tir à balles produit, dans toutes les parties de l'âme, de nombreux battements et traînements fort apparents, mais généralement peu profonds.

ÉRAFLEMENTS. — Traces longitudinales profondes, produites par un projectile qui se brise dans l'âme.

ÉVASEMENT — Accroissement des orifices de la bouche, de la chambre ou de la lumière, dû au refoulement du métal.

ÉGUEULEMENT. — Lorsque l'évasement de la bouche devient considérable, il prend le nom d'*Égueulement*.

BAVURES. — Saillies de métal sur la tranche de la bouche, produites par le choc du projectile.

GERÇURES. — Fentes à la surface extérieure, produites par une très-forte compression intérieure. Ce défaut se remarque encore aux tourillons, après un long service.

Défauts de fabrication.

Les visites et les épreuves qui ont lieu dans les fonderies, ont pour objet de garantir contre les défauts de fabrication. Cependant il importe de reconnaître ceux qui, dans certaines circonstances, auraient pu échapper.

DIMENSIONS A VÉRIFIER. — Celles qui sont essentielles pour la justesse du tir et pour la relation entre la pièce et son affût.

DÉFAUTS DE FONTE. — *Soufflures*. Cavités à parois lisses, provenant des gaz qui, n'ayant pas trouvé d'issue, sont restés dans la masse du bronze. — *Chambres*. Cavités à parois grenues, provenant principalement du retrait du métal. — *Piqûres*. De la même nature que les chambres, mais ne présentant qu'un point sans profondeur. — *Sifflets*. Sillons longitudinaux dus au dégagement des gaz ou au retrait du métal. — *Cendrures*. Taches plus ou moins profondes, produites par quelques impuretés mêlées au métal.— *Taches d'étain*. Marques blanchâtres, produites par un excès d'étain qui ne dépasse pas habituellement le double des proportions réglementaires. — *Pièces de rapport*. Elles servent à cacher quelques défauts; on les reconnaît facilement, en frottant la surface avec un peu d'acide nitrique. — *Ondes*, *rayures* et *coups de foret*. Ces défauts proviennent du mauvais ajustage ou du dérangement des outils; les ondes sont peu profondes et ordinairement tournées en hélice.

Instruments de vérification.

Étalon à coulisse et à nonius, qui ne doit pas servir de mesure usuelle, mais seulement pour vérifier les autres instruments.

Étalon à biseaux, portant les divisions sur ses biseaux.

Étoile mobile, avec assortiment de pointes pour tous les calibres et pour toutes les bouches à feu. Les parties principales sont : la *boîte*, garnie de 4 pointes en croix, dont 2 sont mobiles. — La *tringle*, composée de 3 parties qui se vissent l'une sur l'autre, selon la longueur des bouches à feu à vérifier, et portant 2 *cylindres inclinés*, qui poussent les pointes mobiles. — La *hampe*, enveloppant la tringle et formée de 3 tubes, qui s'ajoutent l'un à l'autre, comme

les parties de la tringle. — Le *manche*, composé d'une poignée en bois, percée suivant son axe pour recevoir le bout de la tringle, et d'un tube de cuivre, ayant sur sa partie supérieure une ouverture, le long de laquelle est tracée l'*échelle d'agrandissement*.

On peut la monter sur 3 longueurs : la 1re pour mortiers; la 2e pour pièces de campagne; la 3e pour pièces de siége et de place. Chaque portion de la hampe porte à son extrémité un grain d'argent avec un trait indiquant le point de départ de l'instrument. La hampe, dans toute sa longueur, porte des divisions qui font connaître la position des pointes dans l'âme de la pièce.

Visser sur la boîte les pointes du calibre de la pièce à vérifier ; présenter la lunette du calibre sur les pointes qui doivent conserver dans cette lunette 1 mill. de ballottement, lorsqu'elles sont à fond, afin qu'on puisse s'en servir avec des pièces anciennes, ou ayant des bourlets de métal qui les mettraient au-dessous du calibre. Pousser ensuite la tringle de manière que les pointes mobiles touchent la lunette ; faire coïncider le zéro de l'échelle du manche avec le trait du grain d'argent, et, dans cette position, fixer le manche sur la tringle, en serrant, à l'aide de la clef, l'écrou logé dans la virole du manche. L'inclinaison des deux cylindres, placés sous les pointes mobiles, est ordinairement telle que l'étoile étant ainsi montée, lorsque la tringle s'enfonce de 2 cent., la saillie de chaque pointe mobile augmente de 1 mill., de sorte que ce mouvement indique une augmentation de 2 mill. dans le diamètre de l'âme.

Pour prendre le diamètre en un point de l'âme, pousser la tringle sans secousse, et agir sur le manche avec une force toujours égale, jusqu'à ce qu'on sente les pointes arrêtées par la paroi de l'âme; noter le diamètre indiqué par l'enfoncement de la tringle.

On joint à chaque étoile un T à coulisse, gradué pour tous les calibres, qui se place près de la bouche et qui soutient la hampe à hauteur de l'axe de la pièce.

Chat, pour reconnaître les cavités existant dans l'âme : — Un *tube gradué* et une *tringle intérieure*, comme dans l'étoile mobile. — 5 *pointes*, portées à l'extrémité du tube par des *branches* faisant ressort et tendant à s'écarter. — Pour introduire l'instrument dans l'âme, on resserre les pointes avec un *anneau* fixé à la tringle; on les laisse ensuite s'écarter en ramenant l'anneau au moyen de la tringle. On promène l'instrument dans l'âme, jusqu'à ce que les pointes soient arrêtées par les cavités dans lesquelles elles pénètrent.

Double équerre à coulisse et à nonius, pour mesurer tous les diamètres extérieurs et la rectitude des deux tourillons, l'un par rapport à l'autre ; elle porte pour ce dernier usage deux talons avec tringles.

Deux lunettes, l'une du calibre exact, l'autre de $0^{mill},6$ au-dessous. On s'en sert pour vérifier le diamètre des tourillons et la largeur des embases. Le tourillon doit entrer dans la première sur toute sa longueur, et ne pas entrer dans l'autre. L'intervalle entre les cercles intérieurs et extérieurs de la première donne la largeur de l'embase.

Règle à fourche et à coulisse, pour vérifier la distance entre le derrière des tourillons et le derrière de la plate-bande de culasse pour les canons et obusiers ; la distance entre le devant des tourillons et la tranche de la bouche pour les mortiers et pierriers.

Grande règle à croix, servant à mesurer la longueur de l'âme.

Refouloir, un de chaque calibre, pour prendre l'emplacement de l'orifice inté-

rieur du canal de lumière; on pique la tête du refouloir par la lumière avec un dégorgeoir.

Deux sondes et des crochets d'acier, pour vérifier le diamètre et l'intérieur des lumières. Les sondes, l'une de réception, l'autre de rebut, diffèrent entre elles de $0^{mm},2$.

Godet à hampe coudé et à douille, pour prendre avec de la cire à sceller l'empreinte des chambres, cavités, etc.

Dégorgeoir, *poinçon*, *pointe à tracer*, *crochet*, *miroir*, *bougie*, *cire à sceller*, *fil*, etc.

Visite extérieure et intérieure.

Visiter la surface extérieure; voir s'il ne s'y trouve pas des gerçures, des coups de boulet profonds; examiner les anses, le bouton, les tourillons. Vérifier le diamètre des pièces derrière les tourillons; le diamètre, la longueur, la position des tourillons.

Examiner d'abord l'âme des canons avec un miroir ou une bougie, pour reconnaître le caractère des dégradations et diriger l'emploi des instruments. — Avec l'étoile mobile, reconnaître exactement les accroissements de diamètre à l'emplacement de la charge, au logement du boulet, aux principaux battements, en relevant pour chaque enfoncement le point où il commence, celui où il a sa plus grande profondeur, celui où il finit. Lorsque, dans une même région de l'âme, il se trouve plusieurs battements, on relève seulement le plus profond. — Avec le chat, reconnaître exactement la position des cavités, en s'arrêtant particulièrement à l'emplacement de la charge; se borner à cette indication, si elles paraissent peu profondes; dans le cas contraire, en prendre l'empreinte avec de la cire, et distinguer les crevasses, les chambres. — S'assurer que les grains de lumière ne sont pas refoulés ou ébranlés; passer un crochet d'acier dans la lumière pour y découvrir les cavités; prendre les diamètres en haut et en bas; vérifier la position des orifices, s'il est nécessaire. — Rapporter à l'indication de la dégradation intérieure les gerçures qui pourraient exister à l'extérieur.

TABLEAU A RÉDIGER. — On réunit les résultats de ces visites en un tableau présentant dans une suite de colonnes verticales: — Le signalement. — Les dégradations extérieures aux tourillons, aux anses, au bouton de culasse (telles que rupture et ploiement), au corps de la bouche à feu. — Les défauts de dimensions. — Les dégradations intérieures produites par la poudre: nature, profondeur maximum, distance à la tranche de la bouche, avec des observations et des détails particuliers. — Les dégradations produites par le projectile: Logement, 1er, 2e et 3e battement; pour chacun, profondeur, longueur, distance à la tranche de la bouche, avec des observations et des détails particuliers. — Les dégradations de la lumière: nature, dimensions. — Des observations générales sur les dégradations ou les défauts de fabrication non indiqués dans les colonnes du tableau; sur l'état de la bouche à feu, le service qu'elle peut faire, etc.

Le même tableau peut servir pour la visite des différentes espèces de bouches à feu; elles doivent alors y être classées comme il suit: Canons de siége et de place, dans l'ordre des calibres, en commençant par le plus élevé. — Canons de campagne, obusiers, mortiers. — Quand il y a des bouches à feu étrangères, on les classe à la suite des bouches à feu françaises de la même espèce.

Classement hors de service des bouches à feu.

Les causes qui doivent faire classer hors de service les bouches à feu ne peuvent être déterminées d'une manière générale et précise. Si une pièce a des éraflements qui indiquent qu'elle casse ses projectiles, ou un égueulement qui annonce qu'elle les égare, ou des crevasses extérieures, elle doit être proposée pour la réforme; mais si elle n'a que des accroissements de diamètres, tels que le logement et les battements, toute limite assignée à leur profondeur exposerait à rejeter des bouches à feu encore susceptibles d'un bon service. Ce n'est donc qu'avec la plus grande circonspection que l'on doit en prononcer le rebut.

En moyenne, l'expérience montre que les bouches à feu ne sont plus d'un bon service : les canons, lorsque le logement du boulet a plus de 5 mill., s'ils doivent tirer à boulet roulant; plus de 6 mill., si c'est à boulet ensaboté; les mortiers et les obusiers, lorsque les enfoncements ou les augmentations de diamètre sont portés jusqu'à 8 mill.

Mais ces indications ne sont qu'approximatives. Dans toutes les vérifications de bouches à feu, il faut établir avec le plus grand soin le procès-verbal circonstancié de la visite intérieure et extérieure; y joindre les renseignements que l'on peut se procurer sur le nombre des coups qu'elles ont fournis, et sur la justesse, en recourant, si cela est praticable, au tir de quelques coups d'essai; et se rappeler que des canons hors de service, avec le chargement ordinaire, peuvent encore être utilisés, soit en déplaçant le logement par l'emploi de bouchons de longueurs variables, soit en relevant le boulet à l'aide d'un sabot.

Le procès-verbal de visite contenant tous les renseignements et les propositions motivées de la commission chargée de la vérification est adressé au Ministre de la guerre, qui prononce sur la mise hors de service ou la réparation des bouches à feu.

BOUCHES A FEU EN FONTE.

On procède à la vérification des bouches à feu en fonte de la même manière et avec les mêmes instruments que pour les bouches à feu en bronze.

Les principaux défauts de fabrication sont les suivants :

Excentricité, divergence entre l'axe de l'âme et celui de la surface extérieure de la bouche à feu. — *Arcure*, inflexion de la surface extérieure provenant de ce que les axes des divers tronçons dont se compose le modèle n'ont pas été mis en ligne droite, ou de ce que quelques corps étrangers ont été laissés entre les brides circulaires du châssis. — *Courbure*, inflexion de l'âme provenant de ce que le foret a fait *manivelle*, ou s'est dévié pendant le forage. — *Agrandissement de calibre*, provenant d'un écart dans la marche de l'alésoir. — *Taconnage*, défaut provenant de ce que la surface intérieure du moule s'est gercée, et de ce qu'une partie de la fonte étant passée en dessous des bords de la gerçure n'est adhérente à la masse du métal que d'un seul côté. — *Champignon*, défaut du même genre que le taconnage, n'en différant qu'en ce que ses bords forment une courbe fermée. — *Cicatrice*, défaut que présente la pièce quand un champignon a été enlevé incomplétement. — *Loupe*, portion de métal qui excède la

surface de la pièce. — *Manque de matière*, défaut qui se produit principalement aux arêtes, lorsque la fonte ne s'est pas trouvée assez liquide pour bien remplir le moule. — *Écornure*, défaut provenant d'un morceau enlevé sur une arête par suite d'un choc ou d'un accident survenu dans le transport. — *Affaissement de matière*, défaut provenant d'une saillie du moule. — *Gravelures*, suite de petites cavités produites par des crasses à la surface du métal. — *Rugosités*, empreintes en relief des fissures du moule. — *Chambre*, *onde*, *coup de foret*, *rayure*, défauts déjà définis pour les bouches à feu en bronze.

Ces bouches à feu sont moins sujettes aux égrènements, aux refoulements et aux logements de boulet; mais on y trouve souvent des évasements et des affouillements très-profonds, causés par l'action des gaz ou par l'oxydation, surtout dans le voisinage de la mer. On y remarque aussi les battements, traînements, éraflements, etc.

Les dégradations occasionnées par le tir se manifestent principalement à *la lumière*, dont l'orifice extérieur prend des dimensions considérables sans affecter de figure particulière, tandis que l'orifice intérieur présente la forme d'un triangle isocèle ayant son sommet sur la génératrice passant par la lumière, du côté de la volée, et sa base dans un plan à peu près perpendiculaire à l'axe de la pièce et passant par le raccordement du fond de l'âme.

Voici les dimensions des lumières observées à l'école de Lafère, après un tir prolongé.

Calibre des pièces.		Diamètre maximum.	Diamètres mesurés. après 1500 coups.	après 1600 coups.	après 1700 coups.	après 1800 coups.	après 1900 coups.	après 2000 coups.	après 2100 coups.
			mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
24	En fonte	Extérieur	14,3	26	41	57,5	72	79	90
		Intérieur	22	48,5	62	71	89,5	105,5	119
	En bronze	Extérieur	13,3	14,8	16	19	22	25	27
		Intérieur	19	27	31	33	34	38	38
16	En fonte	Extérieur	12,5	17	21	29	40,5	56,7	72,6
		Intérieur	21	35	43	50	68	79,5	92
	En bronze	Extérieur	7,7	7,8	10	11	11,6	12	12
		Intérieur	13	20	20	20	22	23	23

VISITE ET RÉCEPTION DES BOUCHES A FEU NEUVES.

BOUCHES A FEU EN BRONZE.

Nota. Les instruments qui ne se trouvent pas parmi ceux qui sont employés pour la vérification des bouches à feu en service sont désignés par un astérisque (*). Il faut avoir les *Tables complètes* des bouches à feu.

Canons, obusiers, canons-obusiers.

PREMIÈRE VISITE AVANT L'ÉPREUVE. — Les canons sont forés à 2 mill., et les obusiers à 1 mill. au-dessous du calibre définitif, avec tolérance de 0mill,4 en plus et en moins; les obusiers de montagne sont au calibre juste. On vérifie les dimen-

sions extérieures et intérieures, ainsi que les défauts de fabrication, et on rejette immédiatement les pièces présentant des défauts qui ne pourront pas rentrer dans les tolérances accordées, lorsqu'elles seront terminées.

1° Prendre, pour les canons, le calibre de 8 en 8 cent. dans la volée, à partir de la tranche de la bouche; de 6 en 6 cent. dans le second renfort; de 3 en 3 cent. dans le premier renfort. Pour les obusiers, prendre le calibre de l'âme de 6 en 6 cent., et celui de la chambre de 3 en 3 cent. L'étoile mobile doit avoir un double assortiment de pointes, l'un (*) pour le calibre d'épreuve, l'autre pour le calibre définitif.

Examiner les surfaces intérieures et extérieures pour découvrir les sifflets, chambres, soufflures, gerçures, cendrures, taches d'étain, rayures, coups de foret, etc. Rechercher intérieurement ces défauts, à l'aide d'une bougie ou d'un miroir. Vérifier la forme des sifflets, chambres, soufflures, gerçures et cendrures, au moyen du godet garni de cire; en mesurer la profondeur avec un crochet ou un poinçon également garni de cire; ou avec l'étoile mobile, en y adaptant une pointe très-aiguë. — S'assurer avec une gouge ou un ciseau que ces défauts n'ont point été masqués; observer les taches d'étain pour reconnaître les fissures.

On ne tolère aucun sifflet, on ne passe intérieurement ni chambre, ni soufflure depuis le fond de l'âme jusqu'à la naissance de la volée des canons, ou dans la chambre et à l'emplacement du projectile pour les obusiers; dans le reste de l'âme, jusqu'à la bouche, on tolère les chambres et soufflures de $4^{mill},5$ de profondeur. A l'extérieur, la tolérance de $4^{mill},5$ s'étend à tous les points. On tolère les ondes, rayures et coups de foret, qui doivent disparaître lorsque la pièce est mise au calibre exact.

2° S'assurer si les tourillons sont bien dressés et ont le même axe, avec la *double équerre à coulisse et à nonius* dont les deux talons doivent s'appliquer exactement sur deux arêtes quelconques correspondantes. — S'ils sont cylindriques, s'ils ont le diamètre prescrit, avec les deux *lunettes*. — Si l'axe des tourillons est à la distance voulue de celui de la bouche à feu, à l'aide de deux *croix* (*), dont l'une s'adapte à la tranche de la bouche et l'autre au faux-bouton. Les tourillons étant placés horizontalement, la lumière en dessus, ces croix sont disposées de manière que leurs branches déterminent deux plans perpendiculaires: l'un, vertical, représente le plan de tir; l'autre, horizontal, doit contenir l'axe des tourillons. On vérifie d'abord au compas le centre de la tranche de chaque tourillon; faisant ensuite tourner la bouche à feu, les tourillons verticaux, on tend un fil de laiton d'une croix à l'autre: tolérance 1 mill. en dessus et en dessous. — S'assurer avec les croix si l'axe des tourillons est perpendiculaire au plan vertical de tir: aucune tolérance. — Si l'orifice supérieur de la lumière est dans le plan de tir: tolérance, $0^{mill},6$.

3° *Vérifier*: — La distance du derrière des tourillons au derrière de la plate-bande de culasse, avec la *règle à fourche et à coulisse*: tolérance, $2^{mill},5$ en plus et en moins; mais cette distance doit être la même pour les deux tourillons. — La longueur des tourillons, avec une *règle* portant la tolérance, qui est de 2 mill. en moins. — Si les embases sont bien dressées, et si l'angle que forment leurs tranches avec les tourillons est bien vif. — La largeur des embases, avec la *grande lunette*: tolérance, 1 mill. en plus et en moins. — Si les embases sont à égale distance de l'axe de la bouche à feu, avec un *échantillon* ou l'*étalon à coulisse et à nonius*: pas de tolérance. — L'écartement des embases, avec la

double équerre à coulisse et à nonius : tolérance, 0mill,6 en moins ; rien en plus.

4° *Vérifier* : — La direction du canal de lumière par rapport au plan vertical de tir, au moyen d'une *sonde* (*) portant un fil à plomb et une coulisse mobile : tolérance, 0mill,6 aux deux orifices de la lumière. — La distance de l'orifice extérieur de la lumière à la plate-bande de culasse, avec une *règle* portant les tolérances de 0mill,6 en plus et en moins. — Le diamètre du canal de lumière, avec deux *sondes*, l'une de réception et l'autre de rebut, différant de 0mill,2. — Les diamètres extérieurs, avec la *double équerre à coulisse et à nonius* ; on tolère 1 mill. en plus et en moins pour tous les diamètres extérieurs, excepté pour ceux de la plate-bande de culasse et du plus grand renflement du bourlet dans les canons, ou de la plate-bande de la bouche dans les obusiers. On accorde pour ces derniers diamètres que 0mill,6 en plus et en moins, pourvu que les variations soient dans le même sens.

5° *Mesurer* : — La distance de la plate-bande de culasse au plus grand renflement du bourlet dans les canons, ou à la plate-bande de la bouche dans les obusiers, avec une *règle à tasseaux* (*) portant les tolérances en plus et en moins, savoir 2 mill. pour les canons de siége; 1mill,5 pour les canons de campagne et les obusiers. — Vérifier l'emplacement des renforts : tolérance, 2 mill. en plus et en moins, pourvu que la longueur totale de la pièce soit dans les tolérances. — L'emplacement, l'inclinaison et les dimensions des anses, avec un *chevalet* (*), des gabarits (*) et un T (*) sur lequel sont marquées les tolérances : tolérance en avant et en arrière de la position des anses, 2mill,5 en plus ou en moins; 2mill,5 sur leur écartement; 1 mill. sur l'équarrissage; 4mill,5 sur la longueur et la hauteur.

DEUXIÈME VISITE APRÈS LES ÉPREUVES DU TIR ET DE L'EAU (voy. p. 28). — La bouche à feu est rebutée si l'eau, comprimée à la pression de quatre atmosphères, suinte dans une partie quelconque de l'âme. Si elle suinte entre le grain de lumière et le métal de la bouche à feu, on remet un grain; la pièce subit une nouvelle épreuve du tir d'un seul coup, et une nouvelle épreuve de l'eau.

Reconnaître avec l'étoile mobile, munie des mêmes pointes que pour la première visite, les altérations du calibre; on prend les diamètres de l'âme des canons et ceux de l'âme et de la chambre des obusiers aux mêmes points qu'à la première visite, pour comparer les nouvelles cotes avec les premières. Si les dégradations de l'âme ou de la chambre sont reconnues ne pouvoir disparaître par l'alésage qui doit mettre le calibre dans les tolérances fixées à la troisième visite, les bouches à feu sont rebutées immédiatement.

TROISIÈME VISITE. — Les pièces étant mises au calibre définitif, et terminées dans leurs dimensions extérieures :

1° Examiner l'intérieur de l'âme avec le miroir ou la bougie, pour reconnaître les sondes, les coups de foret, les traces de logements ou de refoulements, etc.

Mesurer le diamètre de l'âme des canons et ceux de l'âme et de la chambre des obusiers avec l'étoile garnie de ses pointes au calibre définitif. Point de tolérance en dessous du calibre exact; à 1 mill. en dessus, la pièce est rebutée. Dans les canons, on ne tolère aucune trace de *logement* ; dans les obusiers, la tolérance est de 0mill,4 en profondeur

On ne tolère ni battements, ni chambres, ni soufflures, ni coups de foret, du fond de l'âme à la naissance de la volée dans les canons, ou dans la chambre et à l'emplacement du projectile pour les obusiers; dans le reste de l'âme, on tolère les soufflures et les chambres dont la profondeur n'excède pas 3mill,4 ; il n'est

accordé que $0^{mill},4$ de variations dans les diverses cotes du calibre de l'âme d'une même bouche à feu.

2° Vérifier la longueur de l'âme des canons et la longueur totale intérieure des obusiers avec une *règle à tasseaux demi-cylindriques* (*), portant les tolérances qui sont de $2^{mill},5$ en plus ou en moins pour les canons de siége, et de 2 mill. pour ceux de campagne et pour les obusiers. — Mesurer la longueur de la chambre des obusiers : tolérance, $0^{mill},6$ en plus ou en moins.

3° Vérifier la distance de l'orifice intérieur de la lumière au fond de l'âme ou de la chambre, avec le *refouloir* à tête arrondie comme le fond de l'âme ou de la chambre, indiquant les tolérances qui sont de $3^{mill},4$ du côté de la volée ; rien du côté de la culasse.

4° Vérifier la rectitude de l'âme et de la chambre; la coïncidence de leurs axes et la concentricité des surfaces intérieures et extérieures, au moyen du *compas d'épaisseur* (*).

5° Mesurer la distance entre le derrière de la plate-bande de culasse et la tranche de la bouche, avec *deux règles en équerre et à coulisse* (*) : tolérance en plus ou en moins, $3^{mill},5$ pour les canons de siége ; $2^{mill},5$ pour les canons de campagne et les obusiers. — Vérifier les diamètres du bouton de culasse et de son collet avec la *double équerre à coulisse et à nonius :* tolérance, 1 mill. en plus et en moins. — Vérifier toutes les moulures avec des profils.

QUATRIÈME VISITE. — Vérifier le tracé de la ligne de mire avec les *croix*. — Vérifier la gravure et la hausse.

Mortiers.

PREMIÈRE VISITE. — Les mortiers sont forés, avant l'épreuve, à 2 mill. au-dessous du calibre exact, avec tolérance de $0^{mill},4$ en plus et en moins ; les mortiers de 15^{c} sont mis immédiatement au calibre exact.

1° Prendre les diamètres de l'âme de 3 en 3 cent. *La croix à nonius* (*), qui sert pour cette opération, est formée de quatre branches égales, terminées par des arcs du même rayon que l'âme ; sur l'une d'elles est un nonius à coulisse, qu'on fait mouvoir avec un bouton qui sert aussi de vis de pression ; sur la branche opposée est un talon destiné à maintenir la croix dans un plan perpendiculaire à l'axe. Il faut deux croix pour chaque calibre de mortier, celle du calibre d'épreuve et celle du calibre définitif ; il n'en faut qu'une pour le mortier de 15^{c}, parce qu'il est foré immédiatement au calibre définitif.

La croix à nonius est un instrument d'un prix assez élevé ; toutes les fonderies n'en sont pas pourvues pour les calibres d'épreuve. On la remplace dans la première visite par l'*étoile mobile*, si elle est munie de pointes convenables, ou par le *calibre* de fabrication, vérifié par l'étalon.

2° Examiner les surfaces intérieures et extérieures ; on ne tolère aucun sifflet ; on ne passe intérieurement ni chambre, ni soufflure dans la chambre et à l'emplacement du projectile ; dans le reste de l'âme, on tolère les chambres et les soufflures de $4^{mill},5$ de profondeur ; à l'extérieur, on tolère celles de $4^{mill},5$ en quelque point que ce soit. On tolère les ondes, rayures et coups de foret, qui doivent disparaître lorsque la pièce est mise au calibre exact. — Vérifier les tourillons comme pour les canons, au moyen de deux croix, dont l'une s'adapte sur la partie conique du mortier. — Vérifier la distance du devant des tourillons

à la tranche de la bouche, avec la *règle à fourche et à coulisse* : tolérance, $2^{mill},5$ en plus et en moins ; mais cette distance doit être la même pour les deux tourillons. — Mesurer la longueur des tourillons en dessus et en dessous, comme pour les canons ; vérifier les renforts des tourillons avec des *gabarits* (*). — Vérifier, comme pour les canons, si les embases sont à égales distances de l'axe de la bouche à feu ; si elles ont l'écartement prescrit. — Vérifier la direction du canal de lumière. — Vérifier la distance de l'orifice extérieur de la lumière à la tranche de la bouche avec un *gabarit* (*) indiquant les tolérances, qui sont de $0^{mill},6$ en plus et en moins. — Mesurer, comme pour les canons, le diamètre du canal de lumière et tous les diamètres extérieurs avec tolérance pour ceux-ci de 1 mill. en plus ou en moins. — Vérifier la position de l'anse avec des *gabarits* (*) et un T (*).

DEUXIÈME VISITE. — Comme pour les canons.

TROISIÈME VISITE. — 1° Examiner l'intérieur de l'âme ; prendre les diamètres de 3 en 3 cent. avec la *croix à nonius* ou avec l'*étoile mobile*. Point de tolérance en dessous du calibre exact ; à 1 mill. en dessus, la pièce est rebutée. — On ne tolère ni trace de logement, ni battements, ni chambres, ni soufflures, ni coups de foret dans la chambre et à l'emplacement du projectile ; dans le reste de l'âme, on tolère les soufflures et les chambres dont la profondeur n'excède pas $2^{mill},4$. — On n'accorde que $0^{mill},4$ de variation entre les diverses cotes du calibre dans une même bouche à feu.

2° Vérifier la longueur de l'âme et de la chambre avec un T *à coulisse* (*) : tolérance, 2 mill. en plus et en moins pour l'âme ; $0^{mill},6$ pour la chambre. — On s'assure avec un *échantillon* (*) que les parois de l'âme et de la chambre se raccordent parfaitement. — Vérifier la distance de l'orifice intérieur de la lumière au fond de la chambre, au moyen d'un *tampon*, comme pour les canons.

3° Vérifier la rectitude de l'âme et de la chambre, la coïncidence de leurs axes et la concentricité des surfaces intérieures et extérieures, comme pour les canons. — Vérifier la longueur totale des mortiers avec la *double équerre à coulisse* : tolérance, $2^{mill},5$ en plus ou en moins. — Vérifier la ligne de mire comme pour les canons. — Vérifier la gravure et le bassinet.

Les tourillons des mortiers de 32c et de 27c sont souvent faussés par le tir d'épreuve.

BOUCHES A FEU EN FONTE.

Le tir d'épreuve ne produisant ni battement ni logement sensible, ces bouches à feu sont mises tout de suite au calibre définitif, et elles ne sont soumises qu'à deux visites.

Dans la première, on vérifie la concentricité des deux surfaces et la rectitude de l'âme. Les défauts, sous ce rapport, sont plus marqués dans ces bouches à feu, parce qu'elles ne sont pas tournées. On se sert d'un *compas d'épaisseur* (*), formé de deux longues règles en bois parallèles et réunies à l'une de leurs extrémités par une traverse. La bouche à feu étant placée horizontalement, on introduit dans l'âme une des règles garnies de deux cylindres ou coussinets, par lesquels elle repose sur la paroi inférieure. L'autre règle porte à son extrémité une rainure dans laquelle glisse une petite règle en fer qui sert à mesurer la distance de la surface extérieure à la règle. On fait faire un demi-tour à la pièce, et on prend la même mesure dans un point correspondant au premier. La

demi-différence des deux cotes donne l'*excentricité*; on la mesure ordinairement au fond de l'âme et dans deux plans perpendiculaires, dont l'un passe par la lumière.

Les autres opérations se font comme pour les bouches à feu en bronze et avec les mêmes instruments.

Mortier-Éprouvette.

Vérifier l'inclinaison de l'axe par rapport à l'horizon, au moyen d'un *quart de cercle à niveau* (*) placé sur la tranche de la bouche, après avoir établi la semelle sur une plateforme parfaitement horizontale. Pas de tolérance. — S'assurer que les génératrices de l'âme sont perpendiculaires au plan de la tranche. — Mesurer les dimensions de l'âme avec un *diamètre à talon et à nonius* (*), que l'on compare au *diamètre fixe*; la chambre, avec un *gabarit*; le diamètre de la lumière ($3^{mill},4$), avec la *sonde*. Pas de tolérance sur ces trois diamètres. — On ne tolère aucune soufflure dans l'âme ni dans la chambre. — Vérifier les autres dimensions comme pour les autres bouches à feu : mêmes tolérances. — Tolérance en plus et en moins sur la longueur et la largeur de la semelle, 2 mill.; sur l'épaisseur, 1 mill. — Vérifier la position et l'inclinaison de la lumière, comme pour les mortiers; mêmes tolérances pour l'orifice extérieur; pas de tolérance pour l'orifice intérieur.

Vérifier les diamètres des globes avec deux *lunettes*, l'une de réception, l'autre de rebut, différant entre elles de $0^{mill},2$; vérifier les filets de l'œil et ceux du bouchon avec un *peigne* (*); on ne tolère aucune soufflure sur leur surface.

Pour les tolérances dans le service, voy. CHAP. V, *Épreuves de la poudre*.

Tolérances sur les dimensions principales.

Excentricité (au fond de l'âme) et *arcure* (dérangement dans les tronçons des moules), $4^{mill},5$ pour canons et canons-obusiers de 22ᶜ; 4 mill. pour canons-obusiers de petit calibre. — *Courbure de l'âme*, 3 mill. pour canons et canons-obusiers de 22ᶜ; 2 mill. pour canons-obusiers de petit calibre.

Calibre de l'âme. — Canons, $1^{mill},1$ en plus; $0^{mill},6$ en moins. — Canons-obusiers, $1^{mill},4$ en plus; rien en moins. — *Calibre de la chambre* des canons-obusiers, 2 mill. en plus; 1 mill. en moins. — *Calibre de la lumière* de toutes les bouches à feu, $0^{mill},6$ en plus et en moins. — *Profondeur des ondes et coups de foret*, y compris l'excès de calibre, 2 mill.

Profondeur des chambres et cavités de toute espèce: sur la volée, $5^{mill},5$; sur le renfort, 5 mill. — Cul-de-lampe des canons et des canons-obusiers de 22ᶜ, 10 mill. — Sur la culasse des canons-obusiers de petit calibre, 5 mill. — Sur la tulipe et le bourlet, s'ils ne pénètrent pas à plus de 5 mill. dans la volée prolongée, 10 mill. — Sur le croc de brague, 6 mill.; sur les embases, pourvu qu'ils ne pénètrent pas à plus de 5 mill. dans le renfort, 14 mill. — Derrière et dessous des tourillons, 10 mill.; id. devant et dessus, 14 mill. — Dans l'intérieur du renfort, 3 mill.; de la volée, 4 mill.; du canal de lumière, $1^{mill},1$.

Emplacement de l'orifice de la lumière, intérieurement : en avant et en arrière du point fixé, 5 mill.; extérieurement, en avant et en arrière d'id., 3 mill. — *Emplacement des trous de boulon de platine*, par rapport à l'orifice extérieur de la lumière, 1 mill. — *Emplacement de l'axe des tourillons* : en avant du

point fixé, 4 mill.; en arrière, 3 mill.; en dessus et en dessous, 2^{mill},1. — *Différence dans l'emplacement des tourillons* de la même pièce, 1 mill. — *Écartement et longueur des embases*, 5 mill. en plus, 3 mill. en moins.

Longueur de la bouche à feu, en plus ou en moins (non compris le bouton et son collet), 4^{mill},5. — *Longueur intérieure*, 4^{mill},5 en plus, 1 mill. en moins. — *Longueur de la chambre* en plus ou en moins, 3 mill.

Diamètre de la plate-bande de culasse, 4^{mill},5 en plus; 3 mill. en moins. — *Au plus grand renflement du bourlet*, 4^{mill},5 en plus; 3 mill. en moins. Ces variations ne sont tolérées pour les canons que si, étant dans le même sens, leur différence n'excède pas 3 mill.; si elles sont en sens contraire, leur somme devra être renfermée dans la même limite. — *Diamètre des renforts*, au commencement et à la fin et au logement de la charge des canons-obusiers autres que celui de 22^{c}, 5 mill. en plus, 3 mill. en moins. — *Id. des tourillons*, 2 mill. en plus et en moins. — *Id. du trou du support-tourillon*, 1 mill. en plus et en moins. — *Id. du trou de vis de pointage*, 2 mill. en plus et en moins.

Distance de l'axe de la pièce au point de mire de la volée, pour les canons-obusiers, 5 mill. en plus; 3 mill. en moins; — de l'axe de la pièce au point de mire de la culasse, 5 mill. en plus; 2 mill. en moins. La somme ou la différence de ces variations ne doit pas excéder 1 mill.; — de l'orifice extérieur de la lumière au côté droit du support de platine, 1 mill.

Épaisseur du métal autour du trou du support-tourillon, 2 mill. en plus ou en moins; — autour du trou du croc de brague, 2 mill. en plus et en moins; — autour du trou de vis de pointage, 3 mill. en plus ou en moins. — *Déviation* de l'axe du trou du support-tourillon, 1 mill.

ÉPREUVES DANS LES FONDERIES.

Les *canons* et les *obusiers*, placés tout près de la butte, tirent 5 coups sous l'angle de 5°. Le chargement est le même que celui qui est en usage dans les écoles; pour les canons, à boulet roulant avec un bouchon sur la poudre et un autre sur le projectile, refoulés chacun de 1 coup. Les bouchons sont façonnés comme à l'ordinaire, et les gargousses sont confectionnées sur des mandrins en fonte.

Calibres	24	16	12	8.
Poids des bouchons	440^{gr}	360^{gr}	280^{gr}	200^{gr}.
Diamètre des mandrins	135^{mill}	119^{mill}	108^{mill}	95^{mill}.

Les boulets et les obus sont choisis et vérifiés avec les lunettes; ils doivent être sans couture ni craflures, et, autant que possible, du calibre moyen entre les lunettes de réception.

La poudre, éprouvée par 3 coups d'éprouvette, doit être de la meilleure qualité. Les charges, pesées avec soin, sont fixées ainsi qu'il suit :

Canons de siége et de place en bronze			Canons de campagne en bronze.			Obusiers en bronze. (Chambre pleine)		
24	16	12.	12 1839.	12 canon-obusier	12 canon-obusier léger	22^{c}.	16^{c}.	12^{c}.
k 4,00	k 4,00	k 3,00	k 2,080	k 1,594	k 1,594	k 2,000	k 1,500	k 0,355

Les mortiers tirent 4 coups à chambre pleine : 2 sous l'angle de 30°; 2 sous l'angle de 60°.

Mortiers de.		32c.	27c.	22c.	15c.
Charges, chambre pleine	kil.	5,385	3,671	0,979	0,215
Portées (*maximum*) à 30°	mètres.	2754	2650	1900	*750
Portées (*maximum*) à 60°	mètres.	2650	2400	1700	*900

(*) Ces chiffres sont des moyennes prises sur un nombre assez limité de coups tirés de 1850 à 1853.

Les bouches à feu sont ensuite lavées avec soin et soumises à l'*épreuve de l'eau*. A cet effet, on les dispose sur des chantiers, de manière qu'elles soient légèrement inclinées vers la bouche. On ferme ensuite l'âme hermétiquement avec un tampon couvert en cuir suivé, en le fixant au moyen de chaînes embrassant les tourillons ; ce tampon est traversé par un tube en cuivre qui s'adapte à la presse hydraulique. On fait agir le grand piston de la pompe pour remplir d'eau la bouche à feu, et, pour être certain qu'il ne reste pas d'air dans l'âme, on attend que l'eau jaillisse par la lumière, qu'on ferme ensuite avec une cheville en bois suivée ; puis, à l'aide du petit piston, on comprime l'eau jusqu'à la pression de 4 atmosphères.

Les bouches à feu en fonte tirent 2 coups avec les charges suivantes :

Canons : La moitié du poids du boulet, 1 valet, 2 boulets et 1 second valet.

Obusier de côte de 22c : 5k,874 de poudre, 1 valet, 1 boulet cylindrique pesant 53 kil. (ce qui équivaut au poids de deux obus de 22c).

Obusier de place de 22c: 4 kil. de poudre, 1 boulet cylindrique pesant 53 kil.

Les caronades et toutes les autres bouches à feu à chambre : une gargousse contenant la poudre nécessaire pour remplir la chambre, 2 boulets et 1 valet.

Pour les caronades de	36.	30.	24.	18.	12.
la charge à chambre pleine est de	2k,937	2k,447	2k,080	1k,591	1k,101.

On amorce avec un bout de lance pour avoir le temps de s'éloigner.

Avant d'adopter une bouche à feu en fonte d'un nouveau modèle, on la soumet aux épreuves à outrance, exécutées de la manière suivante :

	CHARGE DE POUDRE.		
	Pour canons.	Pour canons-obusiers autres que celui de 80.	Pour caronades.
10 coups, 1 boulet	1/5 du poids du boulet	1/7 du poids du boulet	1/8 du poids du boulet
10 » 2 »	1/3 » »	1/6 » »	1/8 » »
10 » 3 »	1/2 » »	1/5 » »	1/6 » »
10 » 4 »	2/3 » »	1/3 » »	1/4 » »

L'épreuve extraordinaire pour le canon-obusier de 80 consiste en 5 coups tirés, savoir :

Le 1er avec la charge de 6 kil. de poudre et 1 boulet cylindrique de 53 kil.

Le 2e avec la même charge de poudre et 2 boulets joints au précédent.

Les trois derniers avec la même charge de poudre et 3 boulets joints aussi aux précédents.

Pour essayer une fonte destinée à la fabrication des bouches à feu, on coule un canon de 8 long et on le soumet aux épreuves suivantes :

Charges.

20	coups	⅓ du poids du boulet	1 valet	1 boulet	1 valet.
20	—	⅓ *idem*	1 *idem*	2 *idem*	1 *idem.*
10	—	½ *idem*	1 *idem*	3 *idem*	1 *idem.*
5	—	1 *idem*	1 *idem*	6 *idem*	1 *idem.*

Puis, jusqu'à ce que la pièce éclate :

2 fois le poids du boulet 1 valet 13 boulets 1 valet.

DURÉE DES BOUCHES A FEU.

La durée des pièces de campagne satisfait en général aux besoins du service. La durée des pièces de siége et de place était très-variable et allait rarement jusqu'à 600 coups sans altérations graves, avant l'emploi des gargousses alongées. Les épreuves de Douai, sur deux pièces de 24, en 1838 et 1839, ont fait voir ce qu'on pouvait attendre de cette amélioration ; chaque pièce a tiré 3,761 coups à la charge du tiers, et, d'après le rapport de la commission, aurait pu aller jusqu'à 4,500. — Lorsque les bouches à feu commencent à se dégrader, on emploie des bouchons de foin de plus en plus longs, afin de placer constamment le boulet un peu en avant du *logement.*

Les relevés faits depuis dix ans ont donné pour durées moyennes des bouches à feu réformées après avoir servi aux exercices des polygones, les nombres suivants.

Canon	de 24	—	2217	coups,	moyenne prise sur	14	bouches à feu.
—	de 16	—	2706	—	—	22	—
—	de 12 de place	. .	1917	—	—	5	—
—	de 12 de campagne		2502	—	—	21	—
—	de 8 de campagne		2619	—	—	23	—
Obusier	de 22c	—	2300	—	—	25	—
	de 16c	—	2425	—	—	20	—
	de 15c	—	3057	—	—	11	—
	de 12c	—	1363	—	—	3	—
Mortier	de 32c	—	3109	—	—	3	—
	de 27c	—	3024	—	—	14	—
—	de 22c	—	3297	—	—	25	—
Mortier-éprouvette		—	1227	—	—	8	—

REMPLACEMENT DES GRAINS DE LUMIÈRE.

(Voy. page 1019.)

Anciennement, la lumière des bouches à feu était pratiquée dans le bronze ; comme elle se dégradait vite, on employa d'abord *la masse de lumière en cuivre pur*, noyée dans le métal ; plus tard, les grains de lumière filetés qui, étant posés à froid, sont plus facilement remplacés.

Les grains de lumière sont faits avec du cuivre pur; ils sont pris sur des barreaux coulés dans des moules, corroyés au martinet, et forgés à 8 pans aux dimensions convenables; ils sont ensuite tournés et filetés au moyen de machines.

On distingue dans le grain (Pl. 1re), le *canal de lumière* de 5mill,6 de diamètre pour toutes les bouches à feu; les *orifices intérieur et extérieur;* les *filets*, *la partie cylindrique et la partie tronconique du téton;* la *tête carrée*, que l'on coupe après la pose du grain.

Il y a quatre numéros de grains de lumière. Le n° 1, pour les obusiers de 12c et les mortiers de 15c en service, dont la lumière primitive doit être renouvelée; le n° 2, pour les pièces de campagne, le mortier de 22c et l'éprouvette; le n° 3, pour les canons de siége et de place, l'obusier de 22c, les mortiers de 32c et de 27c. On l'emploie aussi pour remplacer le n° 2, quand le taraudage du bronze ne permet pas d'y remettre un grain du même numéro; le n° 4 sert pour toutes les bouches à feu ayant plus de 162 mill. d'épaisseur à la lumière, et pour remplacer le n° 3.

Avant 1819, il n'y avait que deux numéros de grains. Comme leurs dimensions sont plus fortes, on est obligé de les remplacer par un grain nouveau modèle d'un numéro supérieur.

GRAINS.	Nouveaux.				Anciens.	
	1.	2.	3.	4.	1.	2.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre près du téton, filet compris	32	45	57	69	46,3	64,3
— du téton près la partie filetée	24	33	45	57	36,1	50,7
— — à l'extrémité	18	22	34	46	24,8	22,5
Hauteur et profondeur des filets	4	6	6	6	6,8	6,8
Longueur du téton	20	27	30	33	47,4	58,7
Hauteur de la tête	40	40	40	40	40	40
Équarrissage de la tête	32	45	45	45	43	42

La longueur du grain varie avec l'épaisseur du métal à la lumière; le diamètre du grain à la tête est égal au diamètre près du téton, augmenté d'un centième de la longueur de la partie filetée, afin de donner de l'entrée. Dans les nouveaux modèles, la longueur du téton donnée ci-dessus comprend une partie cylindrique, de 6 mill. de hauteur pour les nos 2, 3 et 4, et de 4 mill. pour le n° 1, qui surmonte la partie conique.

Les grains de lumière sont remplacés : 1° lorsque le canal laisse pénétrer une sonde de rebut de 9 mill. de diamètre; 2° lorsque le canal a des affouillements, égrénements ou gerçures capables de recéler le feu (2 mill. environ); 3° lorsque le refoulement du téton du grain est parvenu à 2 mill. de profondeur; 4° enfin lorsque, par l'épreuve de l'eau, il se manifeste un suintement autour du grain.

Il est rare qu'un grain hors de service puisse être remplacé par un autre du même numéro. Souvent, le refoulement du métal a détruit l'uniformité du taraudage et l'action de la poudre a plus ou moins déformé le logement du téton, de sorte qu'il serait impossible de raviver ces parties et de refaire les filets dans le bronze, sans s'écarter trop des dimensions prescrites; d'autres fois, on trouve dans le logement du grain des soufflures ou des affouillements qui obligent à recourir à un grain d'un numéro supérieur.

Toutefois, on essaie presque toujours si cette opération peut réussir, et il suffit souvent d'une simple machine à bascule. On dispose la pièce sur des chan-

tiers, de manière que l'axe de la lumière soit vertical. Les forets sont appuyés par la bascule et tournés avec un tourne-à-gauche.

Si l'opération ainsi conduite ne peut réussir, si la lumière hors de service est percée dans le métal ou dans la masse de lumière, si la direction du canal doit être rectifiée, afin que son orifice intérieur aboutisse à une distance convenable du fond de l'âme, il devient nécessaire de faire en entier le logement du nouveau grain ainsi que son taraudage. Une machine à bascule n'a plus alors assez de stabilité; il faut employer la machine adoptée à cet effet pour le service des places et des parcs.

Les parties principales de la machine sont: un *bloc* en chêne, servant de chantier et entaillé pour recevoir la pièce; une *cage* en fer, formée de deux *montants cintrés;* un *écrou* en bronze, ajusté aux montants; une *grande vis*, garnie de 4 *bras;* un *porte-outil*, dont la tige cylindrique traverse longitudinalement le corps de la vis, et reçoit à son extrémité carrée un tourne-à-gauche; enfin, un *outillage* pour l'ouverture des trous et le taraudage (Pl. 1re). Pour appuyer les forets, la vis sert simplement de vis de pression; mais pour le taraudage, le porte-outil est lié à la vis, dont les filets ont exactement le pas des grains de lumière.

On établit le bloc de la machine sur un terrain horizontal, et l'on fait à chacun de ses bouts un trou en terre dans le prolongement des coulisses qui doivent recevoir les montants de la cage.

On place la pièce sur le support, et on lui donne l'inclinaison convenable en creusant le sol pour recevoir la volée; puis, on plante un fort piquet devant la tranche de la bouche, pour empêcher la pièce de glisser.

Après avoir mis dans son écrou la grande vis à filets carrés, on place la cage sur le bloc, en faisant passer les montants dans les coulisses latérales, et on maintient l'écrou de la cage (au moyen des broches du bloc) à une hauteur telle que la vis étant tout en haut, on puisse placer les forets dans la tête du porte-outil. Cette hauteur dépend du diamètre de la bouche à feu. On cale alors le bloc, de manière à rendre la cage à peu près verticale dans tous les sens, et on modifie la position de la pièce, de manière que le prolongement de la lumière passe exactement par l'axe du porte-outil.

Pendant la manœuvre, et pour être à même de bien conduire la marche des outils, le chef de manœuvre s'assied à côté de la pièce, le dos tourné à la volée; il règle de la la vitesse avec laquelle les manœuvres font tourner le tourne-à-gauche. Les mains placées sur les bras de la tête de la vis, il la fait descendre avec précaution et sans secousses, de manière à donner à l'outil une coupe modérée et régulière. Il fait, lorsqu'il le juge convenable, remonter l'outil, afin d'examiner les couteaux, et de dégager les buchilles si elles nuisent au mouvement.

RETIRER UN GRAIN HORS DE SERVICE. — Agrandir le canal de lumière du grain à remplacer; rendre ce trou rectangulaire, pour y introduire un carré en acier trempé et recuit, sur lequel on puisse appliquer un tourne-à-gauche pour dévisser le grain.

Si l'irrégularité du canal ne permet pas l'emploi du foret à langue d'aspic ouvrant un trou de 16 mill., on fait usage de la fraise sans conducteur, qui ouvre aussi un trou de 16 mill. On augmente ensuite le diamètre de ce trou en employant le premier foret cylindrique à téton conducteur de 16 mill., dont le

couteau ouvre un trou de 26 mill. C'est ce trou de 26 mill. qu'on rend carré, au moyen d'un burin ou d'un bec d'âne.

Si l'on juge que le carré de 26 mill. n'est pas assez fort pour tenir contre la résistance du grain, on emploie, après le premier, le second foret à tête de 26 mill., qui ouvre un trou de 33 mill.; mais cette disposition n'est nécessaire que pour retirer un grain de lumière du nº 2 ou 3. On retire le grain au moyen d'un tourne-à-gauche, dont la manœuvre exige que la cage de la machine soit enlevée du bloc.

REMPLACEMENT D'UN GRAIN PAR UN AUTRE DU MÊME NUMÉRO. — Le vieux grain étant enlevé, s'il n'existe ni soufflure, ni affouillements, ni autres défauts dans les filets et dans le logement du téton, on peut immédiatement remettre un grain du même numéro, en employant le grand tourne-à-gauche, après avoir préalablement ravivé le taraudage avec les couteaux à dents de loup.

REMPLACEMENT D'UN GRAIN PAR UN AUTRE D'UN NUMÉRO AU-DESSUS. — Si, à cause des défauts signalés ci-dessus, on est dans l'obligation de remplacer le grain enlevé par un autre d'un numéro au-dessus, faire disparaître le taraudage du logement du grain, en employant le foret cylindrique dont le téton conducteur entre juste dans le trou taraudé; pousser ce foret jusqu'à ce que son téton vienne porter sur le repos de la grande base du logement du téton conique du grain qu'on vient de retirer. Remplacer alors ce foret par la fraise conique du numéro du grain à placer, et abattre les deux repos existants, savoir : celui de la grande base du logement conique du grain enlevé et celui que vient de laisser le dernier foret; pousser cette fraise jusqu'à ce que son repos vienne porter sur le ressaut laissé par le dernier foret employé; reprendre ce foret et marquer un repère, de manière à ne le faire descendre que de la quantité nécessaire pour que son couteau laisse un repos distant de la petite base actuelle du cône d'une quantité justement égale à la hauteur de la partie conique du grain que l'on veut mettre.

Reprendre alors la fraise conique et la faire descendre jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée par son repos sur celui que l'on vient de faire; si les mesures ont été bien prises, le logement du nouveau téton doit alors être tel que la petite base vienne exactement sur le plan de la petite base du téton du grain qu'on vient de retirer.

TRACÉ DU TARAUDAGE PAR LES COUTEAUX A DENTS DE LOUP. — Monter sur la tête du grand porte-outil de la machine le porte-outil à dents de loup dont le corps a le diamètre du trou cylindrique ouvert sur l'emplacement du grain. Faire saillir de quelques dixièmes de millimètre seulement la dent de loup la plus élevée, afin que le couteau soit précédé d'un conducteur aussi long que possible. Enlever un des bras de la tête de la grande vis, et le remplacer par le piton taraudé qui lie ensemble la grande vis et le porte-outil.

Avant de commencer le tracé des hélices, et afin que la partie du porte-outil qui sert de conducteur puisse s'engager sur tout son pourtour dans le trou cylindrique de la pièce, le chef de manœuvre abat au burin la partie du métal opposée à la volée, en évasant le trou du côté de la culasse.

Lorsque cette opération est faite, on place le petit tourne-à-gauche sur la tête du porte-outil de la machine; des manœuvres le font tourner, en se réglant pour la vitesse sur les indications du chef de manœuvre. La dent de loup trace l'hélice du taraudage. Lorsque, par des passes successives, le tracé des hélices est bien

marqué sur toute la longueur du logement du grain et à une profondeur suffisante, on achève le taraudage avec les tarauds.

POSE DU GRAIN. — Le grain, bien graissé, est mis en place au moyen du tourne-à-gauche qu'on tourne jusqu'au refus. Scier ensuite l'excédant au ras du premier renfort; frapper avec un marteau sur la circonférence du grain pour bien faire joindre son dernier filet contre celui de la pièce, et araser le bout au moyen d'une lime.

Avec une *fraise* arrondie comme le fond de l'âme, enlever la partie du grain qui fait saillie dans l'intérieur. Cette fraise est adaptée à une longue tige en fer, dont on appuie le bout contre la crémaillère d'un cric ou la pince d'un levier, sur laquelle on fait effort, tandis qu'on fait tourner cette tige à droite et à gauche avec un croisillon. — A défaut de fraise, remarquer la partie du grain qui dépasse lorsqu'il est près d'arriver à fond; retirer le grain; couper l'excédant suivant l'arrondissement de l'âme, et remettre le grain.

Si l'on a bien opéré, la saillie du téton sera assez faible pour que la bouche à feu puisse être employée sans qu'il soit nécessaire d'araser le téton avec le fond de l'âme. Cette opération pourra donc être négligée en campagne, pour se faire à loisir dans les Directions.

On reconnaît que le nouveau grain est parvenu à fond dans son logement, en regardant dans l'âme avec une bougie, quand il approche de son emplacement; à l'instant où la base du téton parvient sur le *repos* qui lui sert d'arrêt, on voit distinctement suinter l'huile dont le téton était imprégné, par l'effet de la pression qu'il éprouve.

En cas d'urgence, on peut mettre des grains de lumière en fer.

RÉPARATION DES BOUCHES A FEU.

Moyens pour mettre les pièces en état de tirer des projectiles d'un calibre différent.

ALÉSAGE DE L'AME. — *Instruments à employer :* 1° Une *tige en fer* (Pl. 2) de 54 mill. environ de diamètre et de 3m,90 de longueur, peut servir pour tous les calibres. La tête est aplatie en pince, et percée de 2 trous pour le passage des boulons qui fixent le porte-couteau; en arrière de la pince, un petit épaulement sert d'appui, d'un côté au porte-foret, de l'autre au rouleau directeur; la tige est percée sur toute sa longueur de trous de 14 mill. de diamètre.

2° Un *alésoir* pour chaque calibre, formé d'un *rouleau en bronze* de 54 mill. d'épaisseur et de 2 mill. au-dessous du diamètre du canon, percé au centre d'un trou pour la tige; il se fixe sur la tige au moyen de clavettes introduites de force entre la tige et des échancrures pratiquées au trou central. Dans le pourtour du rouleau sont formées 5 entailles à queue d'aronde, dans lesquelles se glissent des coins en *acier*, formant un cylindre du calibre à obtenir. Sur la face de devant est également pratiquée une coulisse pour loger le *couteau*, qui y est maintenu par une vis. Ce couteau est percé d'un trou elliptique dans lequel passe la vis, et qui permet de le baisser ou de l'élever d'une certaine quantité. Les entailles et la coulisse sont les mêmes pour tous les rouleaux, et les *couteaux*, ainsi que les *coins*, sont communs à tous les calibres.

3° Un *couteau arrondi*, coupant en avant et sur le côté; la forme de l'arron-

3

dissement est celle du fond de l'âme; il peut être ajusté en place du *couteau* n° 1 sur le rouleau de l'alésoir.

4° Des *lunettes* pour ajuster les couteaux et les coins, suivant les calibres.

5° *Trois cylindres* ou *tampons en bois*. Deux, ayant de 38 à 40 cent. de longueur, sont évidés pour laisser passer la tige sans frottement; ils portent à chaque extrémité de *petites plaques* ou *coussinets en cuivre*, destinés à maintenir la tige sur l'axe de la pièce, en avant ou en arrière du rouleau, suivant la marche de l'opération. — Le troisième, de peu de longueur, en deux parties, se place à la tranche de la bouche pour maintenir le foret, lorsque celui-ci est un peu engagé. Il est serré par un coin sous sa partie inférieure, qui est légèrement aplatie. — Le diamètre des cylindres varie suivant le calibre.

6° *Une* ou *deux demi-lunes en bois*, fixées sur les chantiers dans la direction de l'âme, servent à maintenir la queue de la tige.

7° Une *roue* de 1 mètre de diamètre, garnie de poignées sur son pourtour. Elle est fixée sur la tige par une clavette qui se loge dans un des trous de la tige et dans une des échancrures pratiquées diamétralement autour du trou central de la roue.

Quand le système est monté (Pl. 2), on le fait avancer au moyen d'un *collier en bois* fixé sur la tige, d'un *cordage* attaché aux extrémités des bras, et d'un *cric de rappel* attaché aux anses ou à la culasse.

Pour faire l'entrée, on ajuste le rouleau au calibre de la pièce, en remplaçant les petits coins en acier par des coins en bois dur, et on y met le *couteau* n° 1, qui est prismatique et coupant sur le côté; on introduit dans l'âme la tige munie d'un cylindre en bois, et du rouleau rapproché le plus possible du cylindre, le couteau placé en arrière; la roue est également fixée le plus près possible de la bouche.

L'*entrée faite*, on retire la tige; on met les coins en acier; on retourne le rouleau, et on y met le *couteau arrondi* n° 2; on continue l'opération en reculant la roue et en faisant avancer ce couteau jusqu'à ce que le fond de l'âme soit terminé.

Pour les mortiers et les obusiers, on peut employer un moyen plus expéditif. La bouche à feu est solidement fixée dans une position verticale. — On prend un rouleau cylindrique en bois, plus long que l'âme de 17 cent.; l'une des extrémités ayant le calibre actuel sur une longueur de 5 à 6 cent.; le reste tourné au calibre à obtenir et terminé comme le fond de l'âme; les deux extrémités entaillées pour recevoir les bras d'un tourne-à-gauche. — A la jonction des deux parties cylindriques, le bois est percé diamétralement d'un trou pour recevoir le couteau; et, à partir de ce trou, une rainure est creusée sur le cylindre pour le dégagement des buchilles. — Le couteau est un prisme en fer de 3 mill. de hauteur environ sur 11 mill. d'épaisseur, d'une longueur égale au calibre à obtenir; ses deux bouts garnis d'acier forment l'arête tranchante et la contre-partie; il ne coupe qu'en avant, et dépasse également le cylindre des deux côtés. On le fixe au moyen de clavettes. Ainsi, le couteau est maintenu d'abord par le cylindre d'entrée, et, aussitôt qu'il est engagé, la direction est de plus assurée par le cylindre pour lequel il fait l'ouverture. — Lorsque la partie cylindrique est achevée, pour en faire le raccordement, on retourne le cylindre, et on fixe un autre couteau, d'une forme convenable, sur la partie terminée comme le fond de l'âme.

Au besoin, on peut employer un cylindre semblable pour les canons; on sup-

prime alors la partie antérieure pour terminer le fond de l'âme. On peut remplacer le cric de rappel par une vis de pointage.

Par ce procédé, on peut enlever jusqu'à 4 mill. de métal sur le rayon; rétablir l'âme des pièces dégradées par le tir; mettre aux calibres français des pièces étrangères qui, en général, sont au-dessous de 2 à 4 mill.; mettre une bouche à feu en état de tirer des projectiles d'un *calibre supérieur*.

Quant aux *projectiles d'un calibre trop faible*, on peut les tirer, sans rien perdre de la justesse et sans dégrader l'âme, avec des sabots de dimensions convenables, si l'on n'a rien à craindre des éclats.

FAIRE DISPARAITRE LA CHAMBRE PORTE-FEU. — Quand la chambre porte-feu a moins de 3 cent. de profondeur, et quand il reste entre le fond et la surface du cul-de-lampe au moins 15 cent. pour le 24, 13 cent. pour le 16, 12 cent. pour le 12 et 10 cent. pour le 8, on emploie les moyens indiqués pour l'alésage. Autrement, après avoir bien lavé la chambre et en avoir enlevé l'oxyde avec de l'acide sulfurique étendu, on en prend l'empreinte avec un tampon de bois. — On ajuste un tampon de cuivre rouge aux dimensions convenables; on l'enfonce dans la chambre avec force au moyen d'un long levier en fer, maintenu dans l'âme et terminé par une tête bien dressée. — On fore l'ancienne lumière au diamètre de 10 à 15 mill.; on la prolonge jusqu'aux deux tiers du tampon de cuivre, et on y enfonce une broche en fer ou en cuivre rouge corroyé. — On met ensuite un grain de lumière.

FAIRE DISPARAITRE LA CAVITÉ DU FOND DE L'AME. — Quand la distance du fond de la cavité au centre du canal de lumière n'excède pas de 3 mill. la distance qui, d'après les tables, doit exister entre ce centre et le fond de l'âme, on peut faire disparaître cette cavité en prolongeant l'âme. Dans le cas contraire, prolonger le logement du téton jusqu'au-dessous de la cavité et l'élargir assez pour qu'elle disparaisse. Mettre un grain dont le téton ait des dimensions convenables.

DIMINUER LES DIAMÈTRES DERRIÈRE LES TOURILLONS. — Couper au ciseau le métal suivant des plans verticaux ou le refouler au marteau, de manière qu'il reste 1 à 2 mill. de jeu entre la pièce et les flasques. Le métal excédant appartient ordinairement à quelques moulures inutiles.

DIMINUER L'ÉCARTEMENT DES EMBASES, LE DIAMÈTRE DES TOURILLONS. — Couper de même le métal excédant, en dirigeant l'opération de manière à rectifier, s'il y a lieu, la position des embases et des tourillons.

ENCLOUER ET DÉSENCLOUER LES PIÈCES. — METTRE LES PIÈCES HORS DE SERVICE.

Quand une lumière est neuve ou peu dégradée, un clou conique ou prismatique peut y adhérer avec assez de force pour que l'action des gaz de la poudre ne suffise pas à le chasser, du moins sans mettre la pièce hors de service.

Une baguette de fusil ne peut servir qu'à enclouer une lumière neuve ou en service depuis peu de temps; mais un seul clou tronconique en fer, de 20 cent. de longueur, ayant 5 mill. de diamètre au petit bout, et 10 mill. de diamètre au gros bout, peut enclouer toutes les bouches à feu françaises et étrangères, dont les lumières ne sont pas hors de service; il suffit d'enfoncer ce clou avec le mar-

teau à main, et d'en casser la partie supérieure dépassant la pièce. Il ne faut pas plus de deux minutes pour exécuter cette opération, qui peut être faite, la nuit comme le jour, par un seul canonnier.

Introduire un boulet au fond de l'âme et l'éclisser fortement avec une éclisse en fer à l'aide d'un refouloir ou d'une barre de fer; une éclisse en bois serait facilement détruite à l'aide d'un feu de charbon alimenté par un soufflet de forge. — Faire éclater des obus ou des grenades dans l'âme. — Tirer à fortes charges avec des caffuts, qui produisent des éraflements. — Tirer les pièces bouche à bouche, ou la bouche de l'une vis-à-vis le milieu de la volée de l'autre. — Allumer un feu vif sous la volée ou sous les tourillons, et frapper avec des masses pour favoriser le ploiement. — Faire éclater les bouches à feu, en les tirant à 45° à forte charge, l'âme remplie de sable. — Casser les tourillons aux canons et le support-tourillon aux caronades.

Pour débarrasser l'âme des corps étrangers qui y ont été enfoncés avec force, charger comme à l'ordinaire, ou mieux avec deux boulets roulants; puis, mettre le feu par la bouche de la pièce avec une mèche à étoupilles.

Pour désenclouer, si le clou n'est pas vissé et s'il n'y a pas de corps étrangers dans l'âme, on met la charge de guerre et on bourre avec des bouchons de vieilles cordes bien refoulés à l'aide d'un levier, ou avec un tampon en bois et de l'argile. Puis, on met le feu par la bouche au moyen d'une mèche à étoupilles renfermée dans un petit auget en bois; si le clou résiste, on le cerne en burinant le cuivre tout autour, et on verse dessus de l'acide sulfurique; au bout de quelques heures, on recommence le tir. Si ce moyen répété plusieurs fois ne réussit pas, on met, en avant de la charge de poudre, un ou plusieurs projectiles éclissés ou non; la charge de poudre est enfermée dans une gargousse en parchemin ou en papier parcheminé, liée comme celles qui sont destinées au tir à boulet rouge. La mèche à étoupilles qui communique à l'intérieur de la charge, est enfermée dans un tube en papier fort, collé à l'enveloppe extérieure de la charge et solidement attaché, de manière qu'il ne puisse y avoir, en aucune façon, de la poudre ou du pulvérin répandu dans l'âme de la pièce. Ce tube de papier est huilé ou graissé, de manière à préserver la mèche de toute humidité; il doit avoir assez de longueur pour dépasser les projectiles. Les éclisses sont en bois, et, pour les enfoncer, on se sert d'un levier de manœuvre. — On apporte une grande attention à ne pas laisser introduire de sable dans la bouche à feu. — Si l'on met plusieurs projectiles, éclissés ou non, ils doivent être séparés par des sabots ou des rondelles en feutre ou en carton mouillé, afin qu'en aucun cas il ne puisse y avoir un choc direct entre eux.

On ne doit pas oublier que, lorsque la mèche à étoupilles est enfermée dans un tube, elle brûle presque instantanément; il faut donc en laisser un bout libre d'une longueur suffisante pour donner à l'homme qui met le feu, le temps de s'éloigner.

L'emploi de l'acide sulfurique pour détruire l'adhérence du clou avec le grain de lumière, exige un temps fort long; il est plus simple de percer dans le grain une nouvelle lumière, ce qui peut se pratiquer sur la pièce sans la déplacer.

FAIRE USAGE D'UNE PIÈCE ENCLOUÉE. — On peut se servir d'une pièce enclouée, en mettant le feu par la bouche.

Une mèche à étoupilles, allant de la bouche à la charge, communique très-bien le feu, même lorsqu'on a enfoncé plusieurs boulets par-dessus la charge.

...qu'on n'a pas à sa disposition une mèche à étoupilles d'une longueur suf-
..., on perce la serge de la cartouche avec le dégorgeoir ; on y introduit
... de mèche à étoupilles, sortant du côté du boulet, et, après avoir enfoncé
... dans l'âme, on y jette deux ou trois poignées de poudre. Enfin, on
... la bouche un autre bout de mèche à étoupilles tombant sur la tranche de
... On met ainsi le feu sans danger.
... peut se dispenser de mettre une mèche à étoupilles dans la cartouche, en
... le sachet de trois ou quatre trous. Dans ce cas, on peut tirer presque
... que si la pièce n'était pas enclouée.

CONSERVATION DES BOUCHES A FEU.

BOUCHES A FEU EN BRONZE.

... bouches à feu sont réunies par espèces et par calibres sur des chantiers en
..., en bois, ou en fonte avec une lisse en bois (modèles adoptés le 14 jan-
...40 et le 24 janvier 1852) ; ces chantiers sont établis en plein air, sur
... solide et recouvert d'une couche de mâchefer ou de toute autre sub-
... propre à arrêter la végétation. — Un intervalle de 50 cent. au moins est
... entre les bouches à feu et les bâtiments.
... — Les culasses et les volées sur deux lignes de chantiers parallèles,
... se touchant, l'axe incliné de 4 à 5 degrés du côté de la volée ;
... en dessous ; la bouche fermée avec un tampon de bois tronconique,
... à coups de maillet, ayant environ 25 cent. de longueur, dont 15 cent.
... âme. — Les hausses sont enlevées, marquées des numéros de leurs
..., enveloppées dans du papier avec leurs vis, et conservées dans des caisses.
... y a nécessité d'engerber, les pièces et les lignes de chantiers doivent se
... exactement les unes au-dessus des autres, chaque rangée conservant
... inclinaison, toutes les culasses sur le derrière de la pile, toutes les volées
...
... LONGS. — Comme les canons.
... COURTS ET MORTIERS. — Sur des madriers, dressés sur la bouche,
... en avant et bouchée, les tourillons se touchant.

BOUCHES A FEU EN FONTE.

... bouches à feu en fonte sont disposées comme les pièces en bronze, les
... verticales, si besoin est, ou légèrement inclinés ; leur conservation exige
... particuliers. — Gratter les surfaces intérieures et extérieures, pour enlever
... d'oxyde ou de peinture écaillée ; au besoin, laver au sable et sécher.
... pièces bien nettoyées et bien séchées, enduire à chaud l'âme avec un mélange
... de suif et de 1 partie d'huile ordinaire, au moyen d'un refouloir
... longtemps sur tous les points ; enduire le canal de lumière par
... analogue. — Les surfaces intérieures bien suivées, tamponner les ou-
..., canal
... de lumière, avec une cheville de bois suivée, qui ne doit pénétrer
... 27 à 34 millimètres.

La bouche, avec un tampon en bois dur, tronconique, suivé, qui doit s'enfoncer dans l'âme de 80 à 110 mill. — Scier le tampon à 9 mill. de la bouche, après qu'il a été solidement fixé. — Peindre avec une forte couche de *colthar* toutes les parties de la surface extérieure que le pinceau peut atteindre, la lumière en dessus; lorsque cet enduit est sec, amener avec précaution la lumière en dessous et achever d'appliquer le colthar.

La couche de colthar doit être la plus épaisse possible, appliquée dans une journée chaude d'été, et lorsque la fonte a été échauffée par le soleil. — L'âme des mortiers et la surface intérieure de la partie encampanée des caronades sont peintes au colthar comme l'extérieur. — Les mortiers ne reçoivent pas de tampons. Les tampons des caronades sont placés à la partie cylindrique de l'âme, et non à la partie encampanée.

En batterie, les pièces ont des tampons à manche ou à bouton; si elles sont susceptibles de tirer d'un moment à l'autre, les chevilles de lumière sont saillantes et recouvertes du chapiteau. Dans ce cas, les mortiers ne sont point peints à l'intérieur (Instruct. du 26 mai 1826). Le tampon, recouvert d'une toile peinte, déborde la tranche de la bouche.

Sur les côtes, on doit renouveler la peinture et le graissage au moins tous les deux ans.

Avant de peindre les pièces, il faut boucher les cavités extérieures avec le mastic ordinaire de blanc d'Espagne et d'huile de lin. (Instruct. du 26 mai 1826.)

La marine a adopté la peinture à la plombagine pour l'extérieur et l'intérieur de ses pièces, dans les parcs et les batteries de côte. (Décis. du 6 juin 1853.)

La peinture au minium, recouverte d'une autre peinture à l'huile de lin cuite, est employée avec succès dans l'industrie pour la conservation des objets en fonte, et paraît préférable à la peinture à la plombagine.

DU BRONZE.

Le *bronze* réglementaire pour les bouches à feu est au titre de 11 parties d'étain pour 100 parties de cuivre, avec tolérance de 1 partie d'étain en plus ou en moins. Plus fusible que le cuivre et beaucoup moins que l'étain, il est plus dur, plus sonore, moins oxydable et surtout moins ductile que ses composants. Quand l'alliage est bien fait, le métal est homogène; la cassure, à grains réguliers, d'une couleur jaunâtre uniforme. — Densité, 8,70 environ; elle est supérieure à la moyenne des densités du cuivre et de l'étain.

Le *cuivre* pur est d'un rouge rosé franc, d'un bel éclat métallique. La cassure d'un lingot coulé est à grains réguliers; celle d'un barreau forgé présente un nerf serré, court, égal et soyeux. Le cuivre est très-ductile, très-malléable et très-tenace. — Densité, variable entre 8,79 et 8,95.

L'*étain* pur est d'un blanc un peu plus sombre que l'argent. Coulé en barres, il fait entendre, lorsqu'on le plie, un craquement particulier, d'autant plus sensible que le métal est plus pur. Il est très-ductile, très-malléable, mais peu tenace. — Densité, 7,285.

Essai du cuivre.

Le cuivre du commerce peut contenir, naturellement ou par alliage, de l'oxygène, du soufre, de l'argent, du fer, du plomb, du zinc, de l'étain, de l'antimoine, de l'arsenic.

Oxygène. — On constate sa présence par la perte de poids du cuivre mis en fusion dans un creuset brasqué, quand d'ailleurs le métal ne contient pas d'autres corps volatils.

Soufre. — En traitant le métal à chaud par l'acide nitrique, une portion du soufre se convertit en acide sulfurique, qui reste dans la liqueur; le reste se rassemble à la surface en globules jaunes. On recueille ces globules et on les pèse. Avec du chlorure de baryum, on précipite l'acide sulfurique en sulfate de baryte que l'on pèse, après l'avoir lavé et calciné. — 100^{gr} de sulfate de baryte contiennent $13^{gr},797$ de soufre.

Argent. — Après avoir dissous le métal dans l'acide nitrique, on fait bouillir jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de vapeurs rouges; on verse dans la dissolution de l'acide chlorhydrique, et l'argent se précipite à l'état de chlorure que l'on pèse, après l'avoir fondu. — 100^{gr} de chlorure d'argent contiennent $75^{gr},33$ d'argent.

Fer. — Dans la liqueur d'où l'on a séparé le soufre et l'argent, on verse un excès d'ammoniaque, qui précipite le fer à l'état de peroxyde. — 100^{gr} de peroxyde de fer calciné contiennent $69^{gr},338$ de fer.

Plomb. — Dans un ballon tubulé à long col, dissoudre 10^{gr} de cuivre dans l'acide nitrique et évaporer à siccité; verser sur le résidu environ 10 cent. cubes d'acide sulfurique, et évaporer de nouveau à siccité. Reprendre par l'eau acidulée d'acide sulfurique; le plomb reste dans la liqueur à l'état de sulfate; on le sépare par filtration; on le calcine et on le pèse. — 100^{gr} de sulfate de plomb contiennent $68^{gr},287$ de plomb.

Zinc. — Dissoudre 5^{gr} de cuivre dans l'acide nitrique et les convertir en sulfate, comme ci-dessus; étendre d'eau, et faire passer dans la dissolution un courant d'acide sulfhydrique, qui précipite le cuivre. Concentrer la liqueur surnageante réunie aux eaux de lavage; la faire bouillir avec un peu d'acide nitrique, pour peroxyder le fer; le précipiter avec de l'ammoniaque. Faire bouillir de nouveau, pour chasser l'ammoniaque; verser dans la liqueur un peu de carbonate de soude; évaporer à siccité et calciner; enfin, reprendre par l'eau, qui laisse l'oxyde de zinc. — 100^{gr} d'oxyde de zinc contiennent $80^{gr},128$ de zinc.

Étain. — Il reste à l'état de peroxyde insoluble, quand on dissout le cuivre dans l'acide nitrique. — 100^{gr} de peroxyde d'étain contiennent $78^{gr},616$ d'étain.

Antimoine. — Il reste en poudre blanche d'acide antimonique insoluble, quand on dissout le cuivre dans l'acide nitrique. La dissolution de cette poudre dans l'acide chlorhydrique concentré, dépose à chaud sur une lame d'étain une poudre noire d'antimoine. — 100^{gr} d'acide antimonique contiennent $84^{gr},317$ d'antimoine.

Arsenic. — Dissoudre 5^{gr} de cuivre dans l'acide nitrique; y ajouter du nitrate de fer, et précipiter par l'ammoniaque le peroxyde de fer, qui entraîne tout l'arsenic de la liqueur. — Dissoudre ce précipité dans l'acide sulfurique, le verser sur du zinc, enflammer l'hydrogène qui se dégage, et recevoir sur un corps froid l'arsenic, qui se dépose en taches noires. L'antimoine donne des taches analogues, mais plus grises. Les taches d'arsenic sont très-volatiles; celles d'antimoine le sont peu. L'acide nitrique convertit les taches d'antimoine en une poudre blanche, qui ne change pas de couleur avec le nitrate d'argent; il dissout les taches d'arsenic, et la solution donne, avec le nitrate d'argent, un précipité

rouge brique. Par la vapeur d'iode, les taches d'antimoine deviennent jaune-citron et insolubles; celles d'arsenic deviennent rouge-de-sang et solubles.

En opérant toujours avec la même quantité de tous les liquides, avec le même vase et le même tube à dégagement, on peut, par des synthèses préalables, d'après la dimension des taches, estimer la quantité d'arsenic.

Si la proportion d'arsenic était considérable, il faudrait faire passer l'hydrogène dégagé dans un tube, d'abord sur du coton, pour le débarrasser des corps mécaniquement entraînés; puis, sur de l'amianthe portée au rouge blanc. L'arsenic et l'antimoine se déposent un peu plus loin sur le tube, et l'on peut les recueillir en entier. On les pèse réunis; on les sépare au moyen de l'acide nitrique, et l'on pèse ensuite l'acide antimonique qui reste.

Essai de l'étain.

Les métaux qui sont le plus souvent alliés à l'étain, sont : le fer, le cuivre, le plomb, l'antimoine et l'arsenic.

FER. — On peut se borner à traiter l'étain par l'acide nitrique, et chercher le fer dans la liqueur surnageante; mais le peroxyde d'étain entraîne toujours du fer. Pour obtenir le fer en entier, dissoudre l'étain dans l'eau régale; chasser tout l'acide nitrique par l'ébullition; étendre d'eau, et faire passer dans la dissolution un courant de gaz sulfhydrique; filtrer; peroxyder le fer, en faisant bouillir la liqueur avec un peu d'acide nitrique, et précipiter le fer par l'ammoniaque.

CUIVRE. — Traiter l'étain par l'acide nitrique bouillant; décanter; laver le résidu à l'eau ammoniacale chaude, et filtrer. Neutraliser la liqueur avec l'acide nitrique, pour précipiter l'oxyde d'étain entraîné; réunir à la solution nitrique les eaux de lavage; étendre d'ammoniaque, et précipiter le cuivre par le monosulfure de sodium titré.

PLOMB. — La plus grande portion du plomb reste en dissolution après le traitement de l'étain par l'acide nitrique; mais l'oxyde d'étain en entraîne toujours avec lui. On ajoute de l'acide sulfurique dans la liqueur, et on évapore à siccité, en reprenant par l'eau; le plomb reste à l'état de sulfate peu soluble.

ANTIMOINE. — Dissoudre l'étain dans l'eau régale; une lame du même métal, préalablement pesée, mise dans la dissolution chaude, en précipite l'antimoine en poudre noire. On peut encore traiter l'étain par l'acide chlorhydrique, en y ajoutant très-peu d'acide nitrique; l'antimoine reste en poudre noire. Dans ces deux opérations, l'arsenic et le cuivre se précipitent en même temps que l'antimoine.

ARSENIC. — On l'obtient en opérant comme pour l'antimoine. S'ils sont réunis, on les sépare soit par l'acide nitrique, soit par la volatilisation de l'arsenic dans un tube. L'antimoine fixe reste au fond; l'arsenic se réunit au haut du tube en un anneau noir.

Quand on coule l'étain en larmes dans une lingotière inclinée, si la surface reste unie et miroitante, sans aucune tache de cristallisation, c'est un indice presque sûr de pureté.

Analyse du bronze.

Le bronze peut contenir du soufre, de l'argent, du fer, du plomb, du zinc, de l'antimoine et de l'arsenic.

CUIVRE. — En traitant le bronze par l'acide nitrique bouillant, le cuivre se dissout et l'étain reste en peroxyde blanc insoluble. Ce peroxyde entraîne toujours du cuivre ; aussi faut-il le faire bouillir plusieurs fois avec de l'acide nitrique pour dégager le cuivre. On réunit toutes ces solutions nitriques ; on les évapore à siccité ; on calcine, et l'on pèse le résidu noir, qui est de l'oxyde de cuivre. — 100gr d'oxyde de cuivre contiennent 79gr,826 de cuivre.

On peut aussi, dans un matras à col étroit de 200 cent. cubes environ, dissoudre 1gr,10 de bronze par l'eau régale, en y ajoutant 0gr,10 de plomb environ. Verser dans la liqueur un excès d'ammoniaque ; puis, en maintenant la liqueur toujours bouillante, y verser avec une burette graduée une dissolution titrée de monosulfure de sodium, jusqu'à ce que la liqueur soit complétement décolorée. Du volume de sulfure employé, on conclut la quantité de cuivre existant dans la liqueur.

ÉTAIN. — Après avoir lavé trois ou quatre fois à l'acide nitrique bouillant le résidu de peroxyde d'étain obtenu, quand on traite le bronze par l'acide nitrique, on le lave encore à l'eau chaude, on le sèche, on le calcine, et on le pèse.

SOUFRE. — En traitant à chaud le bronze par l'acide nitrique ou par l'eau régale, une partie du soufre se dissout en acide sulfurique, qu'on précipite avec le chlorure de baryum. Le reste du soufre se rassemble, à la surface du liquide, en globules jaunes qu'on peut recueillir.

ARGENT. — On le trouve en dissolution après le traitement du bronze par l'acide nitrique ; on le précipite avec le chlorure de sodium.

FER. — Dissoudre le bronze dans l'eau régale ; étendre d'eau ; saturer l'excès d'acide avec un alcali. Faire passer dans la liqueur un courant d'acide sulfhydrique ; la séparer des sulfures précipités, et la faire bouillir avec un peu d'acide nitrique, pour peroxyder le fer qu'on précipite ensuite par l'ammoniaque.

PLOMB. — Le plomb reste en grande partie en dissolution avec le cuivre ; mais l'oxyde d'étain en entraîne beaucoup ; on le cherche dans la dissolution, comme il est dit pour le cuivre et l'étain. Pour obtenir le plomb qui est dans le précipité, il faut faire bouillir longtemps ce précipité avec un polysulfure alcalin, qui dissout l'étain et laisse le plomb à l'état de sulfure insoluble.

ZINC. — Dissoudre le bronze dans l'eau régale, chasser tout l'acide nitrique, étendre d'eau, et faire passer dans la dissolution un courant d'acide sulfhydrique. Séparer la liqueur du précipité, et chercher le zinc dans cette liqueur, comme il a été dit (*Essai du cuivre*).

ANTIMOINE. — Ce métal se trouve presque entièrement dans le résidu insoluble qu'on obtient en traitant le bronze par l'acide nitrique ; on dissout ce résidu dans l'eau régale, et l'on opère comme il a été dit (*Essai de l'étain*).

ARSENIC. — L'oxyde d'étain entraîne tout l'arsenic qui est dans le bronze ; on le cherche dans le résidu, comme il a été dit (*Essai de l'étain*). On peut aussi dissoudre le bronze dans l'eau régale, y ajouter du chlorure de fer, et précipiter par l'ammoniaque ; dissoudre ce précipité dans l'acide chlorhydrique ; verser la liqueur sur du zinc ; enflammer l'hydrogène, et recevoir sur un corps froid l'arsenic, qui s'y dépose en taches noires. L'antimoine et même l'étain donnent aussi des taches dans les mêmes circonstances ; mais on reconnaît les taches d'arsenic, comme il a été dit ci-dessus (*Essai du cuivre*).

rouge brique. Par la vapeur d'iode, les taches d'antimoine deviennent jaune-citron et insolubles; celles d'arsenic deviennent rouge-de-sang et solubles.

En opérant toujours avec la même quantité de tous les liquides, avec le même vase et le même tube à dégagement, on peut, par des synthèses préalables, d'après la dimension des taches, estimer la quantité d'arsenic.

Si la proportion d'arsenic était considérable, il faudrait faire passer l'hydrogène dégagé dans un tube, d'abord sur du coton, pour le débarrasser des corps mécaniquement entraînés; puis, sur de l'amianthe portée au rouge blanc. L'arsenic et l'antimoine se déposent un peu plus loin sur le tube, et l'on peut les recueillir en entier. On les pèse réunis; on les sépare au moyen de l'acide nitrique, et l'on pèse ensuite l'acide antimonique qui reste.

Essai de l'étain.

Les métaux qui sont le plus souvent alliés à l'étain, sont : le fer, le cuivre, le plomb, l'antimoine et l'arsenic.

FER. — On peut se borner à traiter l'étain par l'acide nitrique, et chercher le fer dans la liqueur surnageante; mais le peroxyde d'étain entraîne toujours du fer. Pour obtenir le fer en entier, dissoudre l'étain dans l'eau régale; chasser tout l'acide nitrique par l'ébullition; étendre d'eau, et faire passer dans la dissolution un courant de gaz sulfhydrique; filtrer; peroxyder le fer, en faisant bouillir la liqueur avec un peu d'acide nitrique, et précipiter le fer par l'ammoniaque.

CUIVRE. — Traiter l'étain par l'acide nitrique bouillant; décanter; laver le résidu à l'eau ammoniacale chaude, et filtrer. Neutraliser la liqueur avec l'acide nitrique, pour précipiter l'oxyde d'étain entraîné; réunir à la solution nitrique les eaux de lavage; étendre d'ammoniaque, et précipiter le cuivre par le monosulfure de sodium titré.

PLOMB. — La plus grande portion du plomb reste en dissolution après le traitement de l'étain par l'acide nitrique; mais l'oxyde d'étain en entraîne toujours avec lui. On ajoute de l'acide sulfurique dans la liqueur, et on évapore à siccité, en reprenant par l'eau; le plomb reste à l'état de sulfate peu soluble.

ANTIMOINE. — Dissoudre l'étain dans l'eau régale; une lame du même métal, préalablement pesée, mise dans la dissolution chaude, en précipite l'antimoine en poudre noire. On peut encore traiter l'étain par l'acide chlorhydrique, en y ajoutant très-peu d'acide nitrique; l'antimoine reste en poudre noire. Dans ces deux opérations, l'arsenic et le cuivre se précipitent en même temps que l'antimoine.

ARSENIC. — On l'obtient en opérant comme pour l'antimoine. S'ils sont réunis, on les sépare soit par l'acide nitrique, soit par la volatilisation de l'arsenic dans un tube. L'antimoine fixe reste au fond; l'arsenic se réunit au haut du tube en un anneau noir.

Quand on coule l'étain en larmes dans une lingotière inclinée, si la surface reste unie et miroitante, sans aucune tache de cristallisation, c'est un indice presque sûr de pureté.

Analyse du bronze.

Le bronze peut contenir du soufre, de l'argent, du fer, du plomb, du zinc, de l'antimoine et de l'arsenic.

CUIVRE. — En traitant le bronze par l'acide nitrique bouillant, le cuivre se dissout et l'étain reste en peroxyde blanc insoluble. Ce peroxyde entraîne toujours du cuivre ; aussi faut-il le faire bouillir plusieurs fois avec de l'acide nitrique pour dégager le cuivre. On réunit toutes ces solutions nitriques ; on les évapore à siccité ; on calcine, et l'on pèse le résidu noir, qui est de l'oxyde de cuivre. — 100gr d'oxyde de cuivre contiennent 79gr,826 de cuivre.

On peut aussi, dans un matras à col étroit de 200 cent. cubes environ, dissoudre 1gr,10 de bronze par l'eau régale, en y ajoutant 0gr,10 de plomb environ. Verser dans la liqueur un excès d'ammoniaque ; puis, en maintenant la liqueur toujours bouillante, y verser avec une burette graduée une dissolution titrée de monosulfure de sodium, jusqu'à ce que la liqueur soit complétement décolorée. Du volume de sulfure employé, on conclut la quantité de cuivre existant dans la liqueur.

ÉTAIN. — Après avoir lavé trois ou quatre fois à l'acide nitrique bouillant le résidu de peroxyde d'étain obtenu, quand on traite le bronze par l'acide nitrique, on le lave encore à l'eau chaude, on le sèche, on le calcine, et on le pèse.

SOUFRE. — En traitant à chaud le bronze par l'acide nitrique ou par l'eau régale, une partie du soufre se dissout en acide sulfurique, qu'on précipite avec le chlorure de baryum. Le reste du soufre se rassemble, à la surface du liquide, en globules jaunes qu'on peut recueillir.

ARGENT. — On le trouve en dissolution après le traitement du bronze par l'acide nitrique ; on le précipite avec le chlorure de sodium.

FER. — Dissoudre le bronze dans l'eau régale ; étendre d'eau ; saturer l'excès d'acide avec un alcali. Faire passer dans la liqueur un courant d'acide sulfhydrique ; la séparer des sulfures précipités, et la faire bouillir avec un peu d'acide nitrique, pour peroxyder le fer qu'on précipite ensuite par l'ammoniaque.

PLOMB. — Le plomb reste en grande partie en dissolution avec le cuivre ; mais l'oxyde d'étain en entraîne beaucoup ; on le cherche dans la dissolution, comme il est dit pour le cuivre et l'étain. Pour obtenir le plomb qui est dans le précipité, il faut faire bouillir longtemps ce précipité avec un polysulfure alcalin, qui dissout l'étain et laisse le plomb à l'état de sulfure insoluble.

ZINC. — Dissoudre le bronze dans l'eau régale, chasser tout l'acide nitrique, étendre d'eau, et faire passer dans la dissolution un courant d'acide sulfhydrique. Séparer la liqueur du précipité, et chercher le zinc dans cette liqueur, comme il a été dit (*Essai du cuivre*).

ANTIMOINE. — Ce métal se trouve presque entièrement dans le résidu insoluble qu'on obtient en traitant le bronze par l'acide nitrique ; on dissout ce résidu dans l'eau régale, et l'on opère comme il a été dit (*Essai de l'étain*).

ARSENIC. — L'oxyde d'étain entraîne tout l'arsenic qui est dans le bronze ; on le cherche dans le résidu, comme il a été dit (*Essai de l'étain*). On peut aussi dissoudre le bronze dans l'eau régale, y ajouter du chlorure de fer, et précipiter par l'ammoniaque ; dissoudre ce précipité dans l'acide chlorhydrique ; verser la liqueur sur du zinc ; enflammer l'hydrogène, et recevoir sur un corps froid l'arsenic, qui s'y dépose en taches noires. L'antimoine et même l'étain donnent aussi des taches dans les mêmes circonstances ; mais on reconnaît les taches d'arsenic, comme il a été dit ci-dessus (*Essai du cuivre*).

Conditions de rejet des cuivres, étains et bronzes à acheter par l'État.

Doit être rejeté tout cuivre qui, analysé, contient du soufre en quantité pondérable; qui contient plus de un millième environ d'arsenic et d'antimoine réunis; plus de trois millièmes environ de plomb ou de fer, ou d'oxygène; enfin, en totalité, plus de cinq millièmes environ de matières étrangères.

Doit être rejeté tout étain qui, coulé en larmes alongées, n'a pas une surface lisse et miroitante, sans indice notable de taches rugueuses; qui, analysé, contient plus de un millième environ d'arsenic et d'antimoine réunis; plus de trois millièmes environ de plomb ou de fer; enfin, en totalité, plus de quatre millièmes environ de substances étrangères.

Doit être rejeté tout bronze qui, analysé, contient du soufre en quantité pondérable; qui contient plus de un millième environ d'arsenic et d'antimoine réunis; plus de trois millièmes environ de plomb, de fer ou de zinc; enfin, en totalité, plus de cinq millièmes environ de matières étrangères.

On doit tenir compte de l'aspect présenté par la cassure des échantillons.

On soumet le cuivre à des essais mécaniques de corroyage, de laminage et d'étirage; mais sans en faire une condition absolue de rejet.

Lorsqu'un cuivre, aux essais mécaniques, donne toujours de mauvais résultats, et que, d'ailleurs, il est très-près des limites de tolérance à l'analyse chimique, il y a lieu de le rejeter.

Sur les cahiers des charges, on inscrit que les métaux fournis doivent être de première qualité, sans alliage appréciable de matières étrangères, et que, pour s'en assurer, les échantillons présentés seront soumis au dépôt central de l'Artillerie à l'analyse chimique et à des essais mécaniques.

Dans les fonderies, on vérifie, par l'analyse chimique, si la fourniture est conforme à l'échantillon envoyé par le Dépôt central, et l'on s'assure de l'identité des marques des lingots et des marques portées dans le procès-verbal de réception.

Analyse du bronze, dite de contrôle, exécutée pendant la durée des fontes.

1° Traiter 10^{gr} de métal par l'acide nitrique, et faire bouillir jusqu'à ce qu'une addition d'acide ne donne plus de vapeurs rouges.

Étendre d'eau et filtrer; laver à l'eau bouillante, sécher et brûler le filtre avec ce qu'il contient dans une capsule de porcelaine, en y ajoutant un peu d'acide nitrique, pour faciliter l'incinération du papier et oxyder l'étain réduit; calciner au rouge et peser.

Par des synthèses préliminaires, on connaît le poids des métaux qu'entraîne l'oxyde d'étain et le poids des cendres du filtre; on les retranche du poids trouvé, et on considère le poids qui reste comme celui de l'oxyde d'étain pur.

2° Dissoudre $1^{gr},10$ de métal dans l'eau régale, en y ajoutant environ $0^{gr},10$ de plomb; verser un excès d'ammoniaque, et décolorer la liqueur avec une dissolution titrée de monosulfure de sodium. Le volume de sulfure employé donne le cuivre de l'alliage.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES. — Dans toutes les analyses et dans tous les essais, l'eau et les réactifs doivent être très-purs. On les purge d'acide hydrochlorique avec le nitrate d'argent, et d'acide sulfurique avec le chlorure de baryum, versés goutte à goutte.

Autant que possible, laver les précipités par décantation. Quand ils sont sur un filtre, attendre que toute la liqueur soit écoulée avant d'y mettre de nouvelle eau de lavage; verser cette eau avec une pipette, en mouillant les bords du filtre, qui doivent être toujours au-dessous de ceux de l'entonnoir, et remplir le filtre.

Avant de calciner un précipité, sécher le filtre; puis, le brûler au-dessus d'une capsule de porcelaine. Avec une barbe de plume, réunir tous les résidus dans un creuset, y ajouter de l'acide nitrique, et, sans le couvrir, chauffer jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de points charbonneux; ajouter encore un peu d'acide nitrique, couvrir le creuset, et calciner au rouge. Du poids du résidu on retranche le poids des cendres du filtre, qui doit être connu d'avance.

Enfin, faire souvent des synthèses, pour fixer les limites d'exactitude auxquelles on peut parvenir dans chaque opération.

CHAPITRE II.

PROJECTILES.

SOMMAIRE.

NOMENCLATURE, DIMENSIONS, POIDS.

Boulets de	30.	24.	16.	12.	8.	6.	4.
	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill
Diamètre de la grande lunette et du cylindre de réception .	160,2	149,3	130,3	119,0	103,8	93,6	81,96
Diamètre de la petite lunette pour le service des forges	159,0	147,8	128,8	117,8	102,4	91,9	81,96
Diamètre de la petite lunette pour le service des places. . . .	158,5	147,4	128,4	117,3	102,1		
Poids . kil.	15	12	8	6	4	3	2

Boulets de la marine de .	50.	36.	30.	24.	18.	12.	8.	1.
	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill
Diamètre du boulet .	189,0	169,2	159,6	147,4	134,2	117,3	102,6	50,6
Diamètre de la grande lunette	189,8	169,8	160,2	148,0	134,8	117,9	103,2	51,0
Diamètre de la petite lunette pour le service des forges et la recette des boulets neufs dans les ports	188,2	168,6	159,0	146,8	133,6	116,7	102,0	50,0
Diamètre de la petite lunette pour la visite dans les ports des boulets en service	187,7	168,1	158,5	146,3	133,1	116,2	101,5	.
Poids . . . . kil.	25,15	18,04	15,14	11,93	9,0	6,01	4,02	0,48

Balles à mitraille.

NUMÉROS des balles.	DIAMÈTRE de la grande lunette.	POIDS de 10 balles.	BOUCHES A FEU auxquelles elles sont destinées.
	Balles en fonte.		
	mill.	kil.	
n° 1	55,0	6,000	canon de 36.
n° 2	48,0	4,000	canons de 30 et de 24, et obusier de 22c.
n° 3	42,0	2,700	canon de 16.
n° 4	38,5	2,000	canon de 12 (de place et de campagne). obusier de 16c.
n° 5	33,5	1,350	canon de 8. obusier de 15c.
	Balles en fer forgé.		
n° 6	26,5	0,700	obusier de montagne.

Pour tous les numéros de balles, la différence de diamètre entre la grande et la petite lunette est de 1 millimètre.

On a conservé en fer forgé les balles n° 6, afin de ne pas trop diminuer leur poids par la substitution de la fonte.

Balles en fonte de la marine pour paquets de mitraille, dits grappes de raisin.

Numéros des balles	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre de la grande lunette. .	81,5	68	59	56	52	47	41	32	28	22
Diamètre de la petite lunette :	1 mill. de moins.									
Poids moyen de 10 balles (kil.).	19.79	11.45	7.46	6.37	5.09	3.75	2.47	1.16	0.77	0.37

Projectiles creux.	Bombes de 32c de côte.	Bombes de 32c.	Bombes de 27c.	Bombes de 22c.	Obus de 22c de côte.	Obus de 22c.	Obus de 16c.	Obus de 15c.	Obus de 12c.	Obus de 12c à parois minces.	Boulet creux de 30.	Grenade à main.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre de la grande lunette et du cylindre pour obus . . .	321,5	321,5	272,0	221,0	221,0	221,0	163,5	149,3	119,0	119,0	160,2	81,8
Diamètre de la petite lunette pour le service des forges . . .	319,7	319,7	270,2	219,4	219,4	219,4	162,3	148,1	117,8	117,8	159,0	80,6
Diamètre de la petite lunette pour le service des places . . .	319,2	319,2	269,6	218,8	218,8	218,8	162,3	148,1	117,8	117,8	158,5	»
Épaissr aux parois, au plus .	59,7	42,5	42,5	27,7	33,6	27,7	26,5	20,5	19,0	13,0	25,9	10,0
Épaissr aux parois, au moins	55,9	38,7	38,7	24,3	30,2	24,3	24,3	18,3	16,8	11,0	23,7	8,0
Épaisseur au culot, au plus	»	58,1	62,4	33,4	»	»	»	»	»	»	»	»
Épaisseur au culot, au moins	»	54,3	58,6	30,0	»	»	»	»	»	»	»	»
Diamètre de la lumière, en haut, au plus .	36,0	36,0	36,0	27,0	27,0	27,0	25,0	25,0	24,0	23,6	25,0	19,3
Diamètre de la lumière, en haut, au moins	35,4	35,4	35,4	26,4	26,4	26,4	24,4	24,4	23,4	23,0	24,4	18,7
Diamètre de la lumière, en bas, au plus .	34,0	34,0	34,0	25,5	25,5	25,5	24,0	24,0	23,0	22,6	24,0	18,3
Diamètre de la lumière, en bas, au moins	33,4	33,4	33,4	24,9	24,9	24,9	23,4	23,4	22,4	22,0	23,4	17,7
Poids. . . . . . . kil.	90	72	49	22	25	22	10,523	7,098	3,900	3,00	10	1,060

Anneaux	Bombes de 32c de côte	Bombes de 32c.	Bombes de 27c.	Bombes de 22c.
	mill	mill	mill	mill
Longueur	82,0	82,0	69,0	56,0
Largeur	41,0	41,0	35,0	28,0
Hauteur	25,0	25,0	19,0	16,0
Épaisseur dans le sens de l'œil	21,0	21,0	18,0	14,0
Épaisseur au-dessus de l'œil	12,5	12,5	10,5	9,5
Diamètre de l'œil	10,5	10,5	8,5	7,5
Distance entre les centres de chaque œil	176,0	176,0	149,0	131,0
Diamètre intérieur	50,0	50,0	42,0	34,0
Longueur de la partie rectiligne	28,0	28,0	24,0	20,0
Diamètre du fil de fer	9,0	9,0	7,0	6,0

On ne coule plus de bombes de 22c, l'obus de 22c est employé pour le tir du mortier et de l'obusier de ce calibre. (*Déc. min. du 11 avril 1844.*)

Projectiles creux de la marine.	de 27c à fusée ordinaire	de 22c à fusée ordinaire	de 22c à mécanisme percutant	de 19c à fusée ordinaire	de 17c à fusée ordinaire	de 16c à fusée ordinaire	de 16c à mécanisme percutant	de 15c à fusée ordinaire	de 15c à mécanisme percutant	de 13c à mécanisme percutant
	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill
Diamètre du boulet creux	271,1	220,2	220,2	190,2	170,3	160,2	160,2	148,0	148,0	134,9
Diamètre de la grande lunette	272,1	221,0	221,0	191,0	170,9	160,9	160,9	148,6	148,6	135,4
Diamètre de la petite lunette pour le service des forges et la recette des boulets neufs dans les ports	270,2	219,4	219,4	189,4	169,7	159,6	159,6	147,4	147,4	134,2
Diamètre de la pet. lunette, pour la visite dans les ports des boulets en service	269,6	218,8	218,8	188,8	169,2	159,1	159,1	146,9	146,9	133,7
Épaisseur des parois	38,0	32,0	32,0	29,0	24,0	25,0	28,0	21,0	24,0	20,0
Tolérance en plus et en moins s/ l'épaisr	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
L'épaisseur à la lumière et au trou de charge du boulet creux de 13c est de 24 millimètres; cette épaisseur se raccorde, par des surfaces courbes avec la paroi intérieure du projectile.										
La lumière est cylindrique pour les boulets creux à fusée ordinaire; elle est tronconique pour les boulets creux à mécanisme percutant. Diamètre de la lumière extérieur	33,7	28,5	22,4	28,5	28,5	28,5	22,4	24,7	22,4	24,7
Diamètre de la lumière intérieur	33,7	25,2	22,4	25,2	25,2	25,2	22,4	23,7	22,4	23,7
Tolérance en plus et en moins sur les diamètres extérieur et intérieur	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Le trou de charge est tronconique; celui des boulets creux à fusée ordinaire est placé dans l'hémisphère où se trouve la lumière. L'axe de cette dernière fait avec celui du trou de charge un angle de 45 degrés. Dans les boulets creux à mécanisme percutant, le trou de charge est placé dans l'hémisphère opposé à la lumière, son axe fait avec l'axe prolongé de la lumière un angle de [illegible] degrés. L'arête extérieure du trou de charge des boulets creux de toute espèce est arrondie par un arc de cercle d'un millimètre de rayon.										
Diamètre du trou de charge extérieur	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	11,0	11,0	11,0
Diamètre du trou de charge intérieur	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	9,0	9,0	9,0
Tolérance en plus et en moins sur les diamètres extérieur et intérieur	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Poids moy. d'un boulet creux, vide (kil.)	48,24	23,37	23,46	16,73	11,63	9,00	11,00	7,65	8,27	3,90

Diamètre des boulets en fonte depuis 1 demi-kil. jusqu'à 24 kil.

Les calculs ont été faits en supposant la fonte homogène et sa densité égale à 7,00 ; c'est la densité que l'on obtiendrait en opérant sur un volume de fonte égal à celui d'un boulet, à cause des vides intérieurs provenant du coulage.

kil.	mill.	kil.	mill.	kil.	mill.	kil.	mill.
0,5	51,5	6,5	121.0	12,5	150,5	18,5	171,5
1,0	64,8	7,0	124,1	13,0	152,5	19,0	173,1
1,5	74,2	7,5	126,9	13,5	154,4	19,5	174,6
2,0	81,7	8,0	129,7	14,0	156,3	20,0	176,0
2,5	88,0	8,5	132,4	14,5	158,1	20,5	177,0
3,0	93,5	9,0	134,9	15,0	159,9	21,0	178,9
3,5	98,5	9,5	137,4	15,5	161,7	21,5	180,3
4,0	102,9	10,0	139,7	16,0	162,4	22,0	181,7
4,5	107,1	10,5	142,0	16,5	165,1	22,5	183,1
5,0	110,9	11,0	144,2	17,0	166,8	23,0	184,4
5,5	114,5	11,5	146,4	17,5	168,4	23,5	185,8
6,0	117,8	12,0	148,5	18,0	170,0	24,0	187,1

Diamètre des balles de plomb depuis 1 jusqu'à 32 au demi-kil.

Les calculs ont été faits en supposant le plomb homogène et sa densité égale à 11,352.

	mill.		mill.		mill.		mill.
1	43,8	9	21,1	17	17,0	25	15,0
2	34,8	10	20,3	18	16,7	26	14,8
3	30,4	11	19,7	19	16,4	27	14,6
4	27,6	12	19,1	20	16,1	28	14,4
5	25,6	13	18,6	21	15,9	29	14,3
6	24,1	14	18,2	22	15,6	30	14,1
7	22,9	15	17,8	23	15,4	31	13,9
8	21,9	16	17,4	24	15,2	32	13,8

FABRICATION DES PROJECTILES.

Dispositions générales.

Tous les projectiles, à l'exception des balles pour obusiers de montagne, sont coulés en fonte.

La fonte employée peut être de 1re ou de 2e fusion, et provenir du travail au bois ou du travail au coke.

Elle doit, dans tous les cas, satisfaire aux conditions suivantes : être coulante, truitée ou légèrement grise ; avoir une densité suffisante pour que le poids des projectiles ne soit pas inférieur à celui qui est déterminé par les tables de construction. Un barreau de 4 cent. d'équarrissage et de 20 cent de longueur, doit supporter, sans se rompre, le choc d'un boulet du poids de 12^k, tombant librement d'une hauteur de 50 cent., mesurés du dessous du boulet au-dessus du barreau.

Les barreaux d'essai sont coulés debout dans un moule en sable, passé au noir et étuvé, avec une masselotte de même équarrissage que le barreau, et de 10 cent. de hauteur. Ils sont ensuite bien dépouillés de sable, vérifiés quant aux dimensions, placés horizontalement sur deux chenets triangulaires en fonte, supportés par

une enclume en fonte. Les sommets des deux chenets sont à 16 cent. l'un de l'autre. L'enclume est enterrée des trois quarts de son épaisseur dans un sol bien damé ; elle a 32 cent. de longueur, 8 cent. de largeur et 5 cent. d'épaisseur.

Quelquefois, on éprouve la résistance de la fonte par l'explosion de la poudre. Les obus de 16c doivent résister, dans cette épreuve, à une charge de 280gr de poudre enflammée au moyen d'une fusée.

Boulets.

Les projectiles en fonte sont coulés en sable.

SABLE. — Il doit être siliceux, homogène, de finesse moyenne, mêlé à une quantité d'argile suffisante pour que, étant légèrement humecté, il conserve la forme qu'on lui donne en le serrant dans la main.

MODÈLES. — Les modèles en fonte sont les plus usités; ils sont préférables aux modèles en cuivre. Ils sont composés de deux pièces hémisphériques, évidées, s'assemblant par emboîtement, et dont l'épaisseur varie entre 8 mill. pour le boulet de 30, et 5 mill. pour le boulet de 8.

Pour que les boulets soient sphériques et compris entre les deux lunettes, il est nécessaire que le modèle soit légèrement ellipsoïdal ; que le diamètre aux pôles soit plus petit que le diamètre à l'équateur, lequel doit être un peu plus grand que celui de la grande lunette. Ces différences, qui n'excèdent pas quelques dixièmes de millimètre, dépendent du calibre, du retrait de la fonte et de la nature du sable employé ; on les détermine par des essais.

CHÂSSIS A MOULER. — Les châssis sont en fonte et de deux pièces, le demi-châssis mâle et le demi-châssis femelle, ayant l'un et l'autre la forme d'une pyramide polygonale tronquée. Chaque demi-châssis porte à sa grande base des oreilles coulées avec lui ; des boulons sont rivés sur les oreilles du mâle (le supérieur), et pénètrent dans les oreilles du demi-châssis femelle, percées à cet effet. Les oreilles, ainsi réunies, sont de plus serrées l'une contre l'autre par un étrier ou bride en fer à cheval chassée à coups de marteau. On fait également usage de crochets et de crampons pour réunir les châssis.

L'épaisseur des châssis est de 8 à 10 mill. La hauteur doit être telle qu'il y ait une épaisseur de 5 à 7 cent. de sable, suivant les calibres, entre les pôles du modèle et les plans supérieur et inférieur du châssis. Pour que le sable soit mieux maintenu, les faces sont inclinées de 1/12 de la hauteur.

Les dimensions de la grande base doivent être telles qu'il y ait entre les parois du châssis et celles du modèle une épaisseur de sable de 30 à 35 mill. Dans la fabrication des petits projectiles, on réunit plusieurs moules dans le même châssis.

JETS. — Troncs de cônes en bois placés verticalement dans le demi-châssis mâle, pour réserver dans le sable le vide nécessaire au passage de la fonte liquide. Ils ont de 15 à 18 mill. de diamètre en bas, et de 20 à 24 mill. en haut; la hauteur est égale à celle du demi-châssis.

TALONS DE JET. — Les talons de jet sont en bois; ils ont un étranglement vers le modèle; et, au point de jonction avec le modèle, ils ont une forme triangulaire ou, pour section, un segment de cercle à petite flèche. Ils se placent dans le demi-châssis femelle, et sont réunis à la petite base des jets par un goujon.

USTENSILES. — Un banc de mouleur. — Une planche de fond par demi-châssis. — Une batte plate en bois. — Une batte ronde en bois. — Une cuillère plate. — Un champignon. — Une cuillère en feuille de sauge. — Une aiguille. — Une pelle. — Un anneau à double feuillure. — Une rondelle à poignée. — Un soufflet.

MOULAGE. — Le mouleur établit devant lui la planche de fond. Sur cette planche, il place le demi-modèle femelle, ainsi que le demi-châssis; puis, le talon de jet, qu'il fait appuyer contre le demi-globe.

Il saupoudre de poussière de charbon ou de sable sec et fin, la surface du modèle et la partie de la planche de fond, qui est à l'intérieur du demi-châssis; puis, il remplit toute la cavité du demi-châssis de sable, qu'il introduit en plusieurs fois en serrant les premières couches, autour du modèle, avec les mains, et en damant les couches suivantes avec la batte.

Il perce ensuite quelques évents en enfonçant l'aiguille dans le sable jusqu'à ce qu'elle rencontre le modèle.

Le premier demi-moule étant terminé, le mouleur retourne le demi-châssis sens dessus dessous, ôte la planche de fond, et découvre le demi-globe femelle, qui présente alors sa concavité en dessus. Il souffle sur la feuillure du demi-modèle, pour en chasser le sable, et adapte le demi-globe et le demi-châssis mâles sur le demi-globe et le demi-châssis femelles. Il fixe le jet verticalement sur le talon de jet, et opère ensuite comme pour le premier demi-moule.

DÉMOULAGE. — Le moule étant terminé, il faut *démouler*, c'est-à-dire, retirer les parties du modèle. Pour cela, le mouleur sépare les deux demi-châssis, et les place la concavité en dessus; il place ensuite l'anneau à double feuillure *b* et la rondelle à poignée *a* (Planche 3). Il appuie d'une main sur la rondelle, saisit de l'autre la poignée du demi-modèle, et le tire à lui; il retire ensuite le talon de jet et le jet.

REMOULAGE. — Les deux demi-globes, le talon de jet et le jet étant retirés, le mouleur replace les deux demi-châssis l'un sur l'autre, de manière que l'ouverture du jet soit en dessus, et le moule est alors prêt pour la coulée (Planche 3).

COULAGE. — Il faut que la fonte soit très-liquide; on en prend avant de couler, et on l'examine, après qu'elle est refroidie, pour reconnaître si elle a les qualités requises.

On la puise avec des *poches* en fer, qui en contiennent environ 18 kil. Une ou deux heures avant le coulage, on les fait chauffer et on les enduit en dedans et en dehors d'une couche de $4^{mill},5$ d'épaisseur, composée de sable gras et de crottin de cheval triturés et humectés, en ayant soin de faire un rebord tout autour et un bec; on les fait ensuite sécher, en les remplissant de laitier ou de charbons ardents.

Le mouleur prend la fonte dans le creuset, le bras droit et le pied droit enveloppés de manière à se préserver des éclaboussures; il la verse sans discontinuer dans les moules, jusqu'à ce qu'elle remonte dans le jet et en remplisse l'ouverture extérieure; pendant le coulage, un aide écarte l'écume.

La vitesse avec laquelle on verse la fonte doit être réglée d'après la capacité des moules; les gros calibres sont coulés plus lentement que les petits. Il faut que deux mouleurs s'entr'aident pour remplir le châssis de 24 à 2 boulets, et le châssis de 12 à 4 boulets; un seul suffit pour les autres.

Les châssis sont retournés dès que le jet est solidifié. On prévient ainsi l'*aspi-*

lement que les vapeurs dégagées et le retrait du métal formeraient au sommet du projectile, et on ramène la soufflure vers le centre. On retourne les châssis une seconde fois, pour ramener les gaz vers le centre.

On démoule environ deux heures après le coulage; on sépare le sable, on le bat en l'humectant lorsqu'il est encore chaud, et on y ajoute un peu de sable neuf pour le moulage suivant.

Il faut environ deux heures et demie à un mouleur pour le coulage et le démoulage d'une vingtaine de moules.

Le coulage en coquilles n'est plus employé, quoique plus simple et plus expéditif, parce que la surface des projectiles coulés par ce procédé est plus rugueuse et moins régulière.

ÉBARBAGE. — Les boulets étant refroidis, l'ébarbeur les dégage du sable qui les enveloppe encore; ce sable n'est plus employé. — Il casse les jets. — Il place les boulets dans une coquille, pour enlever la *coulée* et les *coutures* avec une tranche à froid, et les rabattre avec le marteau à main. Il passe quelques boulets aux lunettes, afin de signaler les défauts aux mouleurs, qui serrent plus ou moins le sable, selon que les boulets sont trop gros ou trop petits.

LISSAGE. — Après avoir été ébarbés, les boulets sont *lissés*.

Cette opération a pour but de dépouiller les projectiles du sable qui y adhère encore, et de faire apparaître les soufflures situées près de la surface. Elle s'exécute en plaçant les boulets dans un tonneau en fonte (Planche 5), de 1m,20 de longueur et de 60 cent. de diamètre intérieur, tournant sur son axe avec une vitesse de 15 tours par minute; on la prolonge jusqu'à ce que les projectiles présentent l'aspect blanc métallique.

REBATTAGE. — Le rebattage a pour objet de polir la surface des boulets; il sert aussi d'épreuve, le choc faisant casser les projectiles d'une mauvaise fonte, et mettant à découvert les soufflures peu éloignées de la surface.

On fixe à l'enclume et au marteau des *coulisses* de fonte dure et trempée, creusées en segments de sphère ménagés dans le moulage au moyen d'un boulet du calibre immédiatement supérieur à celui des projectiles à rebattre, et dont la flèche est à peu près le dixième de leur diamètre pour le marteau, le double pour l'enclume. Les coulisses sont changées lorsqu'elles sont agrandies par l'usage, et qu'elles ont pris la sphéricité du boulet à rebattre.

Le marteau pèse 60 kil. pour le 24, 40 pour le 16, 30 pour le 12, 25 pour le 8; on lui donne la plus petite volée possible, environ 16 cent. pour le 24, et un peu moins pour les autres calibres; il bat environ 180 coups par minute.

Les boulets sont chauffés dans un four à réverbère dont la sole est inclinée et la voûte surbaissée, fournissant 40 à 50 boulets par heure. Le degré de chaleur varie, suivant la qualité de la fonte, entre le rouge brun et le rouge blanc.

On saisit les boulets avec une tenaille pour les tourner en tous sens sous le marteau, jusqu'à ce que la couture et les aspérités soient effacées; ils reçoivent ainsi 120 coups au moins.

Un petit filet d'eau, tombant sur le boulet, contribue à rendre sa surface plus unie.

On peut rebattre en 24 heures 600 boulets de 24, 700 de 16, 800 de 12, 900 de 8. — On emploie de 3 à 4 stères de bois pour les chauffer. — Il faut un batteur et 2 aides.

Le rebattage diminue un peu le calibre des boulets.

Projectiles creux.

Voici les principales différences entre le moulage de ces projectiles et celui des boulets.

MODÈLES. — L'hémisphère femelle est percé au pôle d'un trou pour le passage de la tige du *faux arbre*. Il a, pour les bombes seulement, des encastrements et des mortaises, destinés à recevoir le modèle des *mentonnets* et leurs tenons.

L'épaisseur des modèles varie de 9 mill. à 6 mill., suivant le calibre.

Les mentonnets sont fixés dans leurs encastrements par des goupilles qui traversent leurs tenons. Les faces des encastrements, des tenons et des mortaises doivent être taillées parallèlement à l'axe du modèle, pour que ce modèle puisse être retiré du moule avant les mentonnets. Ces derniers ont un œil pour l'entrée de l'anneau ; ils sont divisés en deux parties, sur chacune desquelles est évidée la moitié de l'œil, qui restent engagées dans le sable, lorsqu'on enlève le demi-globe, et qui peuvent en être retirées sans le dégrader, en y laissant l'anneau.

FAUX-ARBRE DES MODÈLES. — En fer, composé de trois parties : l'une traverse l'épaisseur du globe. L'autre, appelée *bourlet*, s'appuie extérieurement sur le modèle, et réserve dans le moule la place de la partie correspondante de l'arbre du noyau ; elle est conique ; son grand diamètre est égal au diamètre extérieur de la lumière du projectile ; celui de la petite base est plus faible de quelques millimètres ; sa hauteur, prise sur l'axe, varie de 15 à 20 mill., suivant le calibre. La troisième, destinée à entrer dans la douille de la barrette, est cylindrique, et son diamètre est égal à celui de l'entrée de la douille.

CHÂSSIS. — Le châssis à base heptagonale paraît le mieux entendu pour les bombes et pour l'obus de 22[e]. Les obus des autres calibres peuvent être moulés par couples dans des châssis quadrangulaires. L'épaisseur des parois est de 10 à 12 mill. Le demi-châssis femelle porte, au milieu de sa petite base, une barrette ou traverse, servant à placer et à maintenir dans le moule l'arbre du noyau, au moyen d'une douille. La face extérieure de la barrette ne doit pas dépasser le plan de la petite base du châssis. La barrette est coulée avec le châssis ou à part, et on la fixe alors au châssis à l'aide de tenons et de boulons. La hauteur de la douille est égale à l'épaisseur du sable au-dessus du demi-modèle, moins la hauteur du bourlet du faux-arbre ; la douille est légèrement conique pour l'entrée de l'arbre du noyau, le plus petit diamètre en dedans du châssis, ce qui permet de fixer l'arbre du noyau au moyen de coins.

ANNEAUX. — Les anneaux sont en fil de fer ; la soudure, qui se pratique sur la partie curviligne, doit être bien réduite. Avant d'être employés, ils sont vérifiés ; on marque ceux qui sont reçus, et on les livre aux ouvriers.

On entoure de terre la partie rectiligne de l'anneau, et on la fait sécher ; puis, on pare cette terre avec une râpe, de manière qu'elle offre une égale épaisseur tout autour du fer, et qu'il en résulte un cylindre remplissant exactement l'œil du modèle du mentonnet.

MOULAGE DE LA CHAPE. — Placer les anneaux et les mentonnets au demi-globe femelle muni de son faux-arbre, les anneaux dressés verticalement ; placer le

demi-châssis femelle, la barrette perpendiculaire à l'axe des mentonnets, le cylindre du faux-arbre engagé dans la douille de la barrette. Le reste comme dans le moulage des boulets.

Le moulage des obus est le même que celui des bombes, en supprimant ce qui est relatif aux mentonnets.

DÉMOULAGE. — Comme pour les projectiles pleins, à l'exception qu'avant de retirer le demi-globe femelle, il faut ôter les goupilles des mentonnets, et qu'après avoir enlevé ce demi-globe, on doit retirer les mentonnets.

ARBRE A NOYAU. — Tube en fer creux ou en tôle roulée de 4 à 5 mill. d'épaisseur, avec une virole brasée sur son pourtour, qui ne diffère du bourlet du faux-arbre qu'en ce que sa hauteur est moindre de 2 mill.; cette différence de hauteur est rachetée par 2 mill. de sable, afin d'éviter que, dans la coulée, la fonte liquide ne soit en contact avec le métal de la virole.

Le diamètre extérieur de l'arbre doit être plus faible de quelques millimètres que celui de la grande base de la virole, afin que le cône de sable, qui formera le noyau de la lumière du projectile, ait une épaisseur suffisante.

La longueur du grand bout de l'arbre est égale à l'épaisseur moyenne des parois du projectile, plus le diamètre moyen du noyau, en ayant égard au culot, s'il y en a un, moins 10 à 15 mill. pour l'épaisseur du sable qui doit recouvrir l'extrémité de l'arbre; il est percé de petits trous destinés, les uns à recevoir les chevilles en bois pour fixer le noyau; les autres, au dégagement des vapeurs. — Le petit bout entre exactement dans la douille de la barrette, et porte un trou pour une clavette. La longueur, depuis la virole jusqu'au trou de la clavette, égale la hauteur de la douille de la barrette, moins quelques millimètres, pour que la clavette puisse serrer. Le trou de la clavette a 22 mill. de longueur.

CONFECTION DU NOYAU. — On recouvre d'une pâte composée d'argile, de sable et de crottin de cheval, la partie du grand bout de l'arbre qui doit porter le noyau de la lumière; on fait sécher, et on donne à ce noyau les dimensions convenables, au moyen du grattoir à douille.

On fait encore le noyau de la lumière en sable, en se servant de la boîte à noyau de l'œil (Planche 4).

On enveloppe ensuite l'arbre, au-dessus du noyau de la lumière, d'une tresse en foin roulée en hélice et fortement serrée; on en arrête le bout à une cheville fixée dans l'arbre; on applique plusieurs couches d'argile préparée avec du crottin de cheval, et on y fait avec le doigt des trous évasés en entonnoir, perpendiculairement à l'axe, jusqu'à la tresse en foin, pour le dégagement des gaz. On fait sécher cette poupée à une chaleur modérée, et on s'assure, quand elle est sèche, avant de s'en servir, qu'elle adhère parfaitement à l'arbre.

On peut encore préparer l'arbre de la manière suivante: on réunit en faisceau autour de l'arbre quatre prismes de bois de sapin; on les entoure de bas en haut avec une chaîne en fil de fer, que l'on arrête au moyen du crochet qui la termine, en le passant dans une maille, et on consolide avec des coins.

Enfin, pour les moyens et les petits projectiles, on n'emploie souvent que deux chevilles en bois passées en croix dans les trous de l'arbre.

On achève le noyau, avec du sable, dans une boîte en cuivre ou en fonte (la fonte est préférable), dite *boîte à noyau* (Planche 4), composée de deux coquilles sphériques, qui s'assemblent par une feuillure, et sont maintenues au moyen

de crochets sur l'hémisphère mâle, et de crampons ou pitons sur l'hémisphère femelle.

L'hémisphère inférieur est percé d'un trou pour le passage de l'arbre et du noyau de la lumière déjà moulé sur cet arbre; il repose sur un pied qui permet de régler convenablement la position de la boîte, soit au moyen de rondelles, soit d'une autre manière.

La coquille supérieure, dite *femelle*, pour bombes, est d'une seule pièce, et diminuée d'une calotte sphérique dont la base représente celle du culot du projectile. Pour obus, la partie supérieure est ouverte, et le noyau se termine au moyen d'un chapeau ou calotte sphérique, qui s'assemble à feuillure avec la partie principale de la coquille femelle.

Le moulage étant terminé, on enlève le noyau du moule, et on le trempe dans un liquide composé de noir fait avec du charbon de bois tamisé fin, du crottin de cheval et un peu d'argile, et on le fait ensuite sécher. On peut remplacer l'argile par la colle forte ou la colle de farine.

REMOULAGE. — On fait entrer l'arbre du noyau dans la douille de la barrette, et on s'assure que sa virole porte bien sur les bords de cette douille. Avec un calibre, on vérifie si le noyau est bien centré, c'est-à-dire, s'il est partout à égale distance des parois de la chape; on l'assujettit dans sa vraie position avec des coins enfoncés dans la douille. Enfin, on met et on serre la clavette.

Le châssis femelle est posé sur un support qui laisse libre le petit bout de l'arbre. On assemble le châssis mâle sur le premier.

COULAGE ET DÉMOULAGE. — Pour les grosses bombes, il faut que plusieurs poches remplies de fonte se succèdent de suite, afin qu'il n'y ait pas d'interruption dans le coulage du même projectile.

Dès que le jet est solidifié, on retourne le châssis, la barrette en dessus. Aussitôt que les châssis sont retournés, on ôte la clavette et les coins des arbres; on enlève le demi-châssis femelle; on arrache les arbres avec un tourne-à-gauche. On retire les projectiles des demi-châssis mâles; on dégage les anneaux des bombes avec un crochet, et on les fait jouer.

ÉBARBAGE. — On vide l'intérieur, et on râpe toute la surface; puis, le projectile étant fixé dans une coquille en fonte, on abat avec soin la couture et la cassure du jet.

ALÉSAGE DE LA LUMIÈRE A FROID. — On termine toujours à froid l'alésage de la lumière. L'alésoir est en acier trempé, en forme de pyramide, ordinairement à quatre faces, ayant des dimensions en rapport avec celles de la lumière.

On se sert habituellement d'une machine à aléser, ou simplement d'un tourne-à-gauche, dont chacun des deux bouts est chargé d'un poids convenable.

Le projectile est solidement fixé dans une coquille en fonte.

Le bord extérieur de la lumière doit aussi recevoir un léger coup de fraise, afin d'être moins exposé à s'égrener.

MARQUE PARTICULIÈRE DES BOMBES ET OBUS DE CÔTE. — Les bombes de 32[e] de côte, et les obus de 22[e] de côte, sont distingués des bombes et des obus ordinaires des mêmes calibres par la lettre C, imprimée en creux dans la fonte et près de l'œil. Cette lettre a 10 mill. de hauteur, 1 mill. de largeur pour le corps, et 1 mill. de creux. (Décis. minist. du 12 septembre 1852.)

Balles en fer forgé.

On ne fabrique plus en fer forgé que les balles n° 6. On emploie du fer de médiocre qualité, se soudant facilement, en barreaux ronds du diamètre de la grande lunette, 26mm,5. On se sert de deux étampes aciérées et trempées, l'une mobile et emmanchée, l'autre fixe, servant d'enclume, et qu'on appelle *chabotte*. Chaque étampe présente en creux une calotte, qui appartient à une sphère de même diamètre que la balle, et qui a pour hauteur le tiers de ce diamètre.

Le fer étant chauffé au blanc soudant, on pose le bout de la barre sur la chabotte, et on place par-dessus l'étampe à manche, sur laquelle on frappe, en faisant tourner la barre sur elle-même. On façonne ainsi une boule qui tient encore à la barre par une espèce de jet, et qu'on en sépare avec une tranche. On la tourne avec des tenailles entre les étampes, qu'on a soin de mouiller souvent, en frappant dessus pour rendre la balle unie et ronde.

Un atelier de trois hommes, un maître et deux compagnons, peut fabriquer, dans une journée de 12 heures de travail, 900 à 1000 balles.

Balles en fonte.

Les balles en fonte sont coulées en sable. On en moule 12 à 16 dans le même châssis, en ménageant au milieu une coulée principale aboutissant au jet ; chaque moule de balle communique avec la coulée commune par une petite rigole.

On emploie de la fonte grise et douce ; il faut qu'elle soit bien liquide.

On ébarbe les balles ; puis, on les lisse, comme les boulets, dans un tonneau en fonte, jusqu'à ce qu'elles soient unies et brillantes. On les recuit jusqu'à la couleur *gorge de pigeon*, afin qu'elles soient moins susceptibles de s'oxyder.

RÉCEPTION DES PROJECTILES.

Boulets.

Après le lissage, avant que la rouille n'ait pu altérer leur surface polie, les boulets sont soumis à une première visite. Après le rebattage, une seconde visite a lieu pour la réception ou le rebut définitif.

INSTRUMENTS VÉRIFICATEURS : 1 *grande lunette* et 1 *petite lunette et leurs rondelles*, 1 *cylindre et ses rondelles* pour chaque calibre. — 1 *poinçon*, — 1 *marteau*.

On retourne chaque boulet en tous sens, en examinant la surface avec attention, et l'on frappe dessus avec un marteau (cette dernière épreuve n'a lieu qu'à la 2e visite).

On rebute tous les boulets présentant des défauts de fabrication, tels que ravalements, taconnages, mâchures, amas de crasse ou de graphite, cavités ou soufflures de plus de 4mm,5 de profondeur, quel que soit le diamètre, ou des amas de soufflures plus petites donnant au projectile un aspect spongieux. On rebute également ceux dont les défauts se trouvent masqués avec de la matière coulée après coup. Ceux qui offrent des aspérités ou dont le rebattage est jugé imparfait, sont mis à part pour être revus après un nouveau rebattage.

Les boulets qui n'ont aucun de ces défauts sont passés aux lunettes ; ils doivent passer sans aucune difficulté, sur tous les sens, dans la grande lunette, et ne doivent passer, sur aucun sens, dans la petite. On se sert d'une table à rebords, sur laquelle on fait rouler les boulets dans les lunettes.

Tous les boulets qui ont satisfait à cette condition, doivent passer ensuite dans un cylindre en bronze, du diamètre de la grande lunette, de 5 calibres de longueur, et encastré dans le bout de la table, de manière à présenter, de l'entrée à la sortie, une inclinaison de 40 à 50 mill. Les boulets doivent rouler dans ce cylindre, et non pas y glisser. Si le boulet s'arrête dans le cylindre, on le repousse de bas en haut avec un refouloir en bois.

On doit faire tourner de temps en temps le cylindre dans ses encastrements, afin que les boulets n'y suivent pas toujours le même chemin, et ne l'usent pas plus dans un sens que dans l'autre. On doit aussi en nettoyer souvent l'intérieur.

Les boulets légèrement trop gros peuvent être rebattus une seconde fois ; puis, soumis à une nouvelle vérification.

Les instruments de réception doivent être vérifiés de temps en temps ; les lunettes au moyen de leurs rondelles, et, à défaut de celles-ci, au moyen de leurs talons, ainsi que les cylindres, qui, outre la rondelle du calibre exact, sont munis d'une seconde rondelle dont le diamètre est de $0^{mill},2$ plus fort, et qui décide de la mise hors de service des cylindres, lorsqu'elle peut y pénétrer avec facilité, et les parcourir dans toute leur longueur. Toute lunette dont le diamètre a été agrandi par l'usage de $0^{mill},2$, doit être mise hors de service.

On déduit de pesées partielles, de 1/20 au moins des projectiles reçus, le poids moyen de chaque calibre. Ce poids moyen ne doit pas être au-dessous de celui qui est fixé par les tables pour chaque calibre.

Les boulets reçus sont marqués à froid, par un employé, du poinçon de l'arrondissement.

Bombes, obus et grenades.

INSTRUMENTS VÉRIFICATEURS. — 1 *grande* et 1 *petite lunette*, *et leurs rondelles*, et 1 *vérificateur de la lumière*, pour chaque calibre, — 1 *compas d'épaisseur* pour bombes de 32^c, 1 *idem* pour bombes de 27^c, 1 *idem* pour obus de 22^c, 1 *idem* pour obus de 16^c et de 12^c, 1 *idem* pour grenades. — 1 *vérificateur* des épaisseurs à la lumière. — 1 *compas à coulisse et à nonius* servant à mesurer l'épaisseur dans la partie opposée à la lumière, pour l'obus de 22^c ; 1 *idem* pour obus de 16^c, de 12^c et pour grenades. — *Cylindres et leurs deux rondelles* pour obus de 22^c, de 16^c et de 12^c, — 1 *poinçon*, — 1 *marteau*.

Les bombes sont présentées à la réception sur des bancs ; les obus et les grenades sont reçus sur la même table que les boulets.

La vérification des bombes se fait ainsi qu'il suit : placer la bombe la lumière en dessous ; examiner l'hémisphère inférieur, pour reconnaître s'il est exempt de défauts, et le marteler assez fortement, surtout vers le culot, pour voir si quelque pellicule de fonte ou reprise, amas de crasse ou de graphite ne se découvrira pas. S'assurer que le projectile passe dans la grande lunette, et ne passe pas dans la petite.

Placer alors la bombe sur le banc, de manière que l'axe passant par la lumière soit dans une position horizontale ; vérifier l'épaisseur de la paroi op-

poser à la lumière avec le compas à coulisse et à nonius, et se servir de nouveau des deux lunettes pour reconnaître si le diamètre, dans le sens des pôles, est convenable, et pour s'assurer qu'il n'y a pas d'aplatissement à la lumière ou à la partie opposée.

Tourner la bombe la lumière en dessus; examiner les mentonnets, pour reconnaître s'ils sont sains, et si les anneaux jouent librement; frapper avec un marteau autour de la lumière; s'assurer qu'elle n'est pas fendue, que la couture et la cassure du jet sont bien abattues, et qu'il n'existe pas plus dans l'hémisphère supérieur que dans l'autre d'aspérités ou de cavités ou de soufflures de plus de 4mill,5 de profondeur, quel que soit le diamètre, ou des amas de soufflures plus petites, donnant au projectile un aspect spongieux.

Vérifier si la lumière est bien ronde, sans soufflures, ni aspérités; si le bord en a été fraisé. — Vérifier les dimensions du haut et du bas de la lumière, au moyen des doubles tampons. La différence entre les diamètres en haut et en bas doit être au moins de 2 mill. pour les bombes de 32c et de 27c; de 1mill,5, pour les obus de 22c; de 1 mill., pour les boulets creux de 30, les obus de 16c, de 12c et les grenades. — Vérifier l'épaisseur des parois à la lumière au moyen des [illegible]. — Prendre enfin avec le compas courbe trois épaisseurs des parois sur différents points de la couture.

Dans la vérification des obus et des grenades, procéder comme pour les bombes, en faisant de plus passer les obus au cylindre comme les boulets.

Constater le poids moyen comme celui des boulets, et poinçonner les projectiles près de la lumière.

Balles à mitraille.

Les balles en fer battu et les balles en fonte se reçoivent au moyen de lunettes doubles.

On reçoit celles qui, sans défauts trop marquants, ne passent sur aucun sens dans la petite lunette, et passent sur tous les sens dans la grande.

On les met en barils, par poids de 100 kil. environ. Sur l'un des fonds, on marque, d'une manière durable, le numéro des balles, le nombre, le poids net et le poids brut.

FOURNEAUX A MANCHE OU CUBILOTS.

Ces fourneaux sont employés pour la seconde fusion de la fonte. Le vide intérieur est cylindrique, et se nomme la *cuve*. Ils sont munis généralement de plusieurs tuyères, placées les unes au-dessus des autres, afin de pouvoir faire varier la capacité du creuset, suivant la quantité de fonte dont on a besoin. Le vent est ordinairement fourni par un ventilateur à ailettes, faisant de 900 à 1200 tours par minute. On les établit sur un massif en maçonnerie; l'enveloppe extérieure est composée de plaques de fonte reliées par des cercles de fer, ou de cylindres de fonte assemblés, ou enfin de cylindres de tôle cloués à rivets. Les parois de la cuve, contenus par l'enveloppe, sont en briques réfractaires ou en sable réfractaire.

Le combustible employé est communément le coke, qu'on stratifie par couches alternatives avec la fonte. Lorsque le creuset est plein et qu'on veut couler, on

arrête le vent; on perce le trou de coulée, et on reçoit le métal dans des poches, pour le porter ensuite dans les moules. Le métal épuisé, on ferme le trou de coulée, et on procède à un nouveau fondage, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il soit nécessaire de nettoyer le creuset.

Dans une place assiégée et épuisée de projectiles, on pourrait employer ces fourneaux pour refondre les caffuts mélangés avec d'autres fontes, et en faire des projectiles.

CONSERVATION DES PROJECTILES. — FORMATION ET CALCUL DES PILES.

Les boulets et les projectiles creux sont empilés par espèces et par calibres sous des hangars ou dans des lieux aérés, aussi secs que possible, et où la circulation de l'air est bien établie, la lumière des bombes et obus tournée en dessous. Chaque pile porte une étiquette indiquant le calibre et le nombre des projectiles *de service* qu'elle contient.

Les balles à mitraille sont renfermées par numéros dans des barils ou des caisses étiquetées, et placées dans les rez-de-chaussée.

Les caffûts sont en tas étiquetés du poids total.

Pour établir une pile, il faut : — 5 hommes. — 1 cordeau. — 1 niveau de maçon. — Règles. — Pelles. — Pioches, etc.

Disposer une plate-forme horizontale en terre bien damée, de dimensions telles qu'elle dépasse la base de la pile d'un calibre et demi des projectiles à empiler, dominant le terrain naturel de 10 cent., et s'y raccordant par des pentes suffisantes. — Étendre un lit épais de cailloux bien dépouillés de terre et de sable, légèrement concassés, s'ils sont trop gros; damer à petits coups; sur ce lit de silex, former la base avec des projectiles hors de service, tous bien de niveau, ceux des côtés bien alignés. — Entourer la base d'un exhaussement de cailloux, à la hauteur du tiers au moins du diamètre des projectiles; puis, damer tout autour pour faire appuyer les cailloux contre la fonte, et pour que les pentes extérieures de ce rebord se raccordent avec la pente de la plate-forme. — S'assurer que cette première couche de projectiles forme bien un plan horizontal; relever au besoin ceux qui seraient trop bas, et enfoncer ceux qui seraient trop élevés. — Après avoir nettoyé la base, placer la première couche de projectiles et successivement toutes les autres, sans interposition de corps étrangers. — Faire les piles aussi oblongues que possible, afin de faciliter la circulation de l'air. — Ne jamais détruire les bases, s'il se peut.

Les dispositions suivantes règlent la manière de colthariser les projectiles pour les préserver de la rouille, la manière de former les piles, etc. (Circulaires ministérielles du 21 juin 1841, 28 juin 1845, 30 juin 1847 et 7 novembre 1852.)

Il résulte des expériences faites à Brest, en 1847, que, avec un kilogramme de colthar, on peut toujours enduire une surface comprise entre 5 et 6 mètres carrés, soit $5^{mc},50$.

La surface de	1000 boulets de 24 est d'environ.	$68^{mc},78$.
Idem	1000 boulets ou obus de 12	43^{mc}.
Il faut donc pour	1000 boulets de 24.	12 kil. de colthar.
Idem	1000 boulets ou obus de 12	8 kil.

Avant d'appliquer le colthar, dérouiller les projectiles en les martelant, en les grattant, en les passant dans des tonneaux à rebattre, si cela se peut; les essuyer fortement avec des sacs à terre, et faire jouer les anneaux des bombes.

Ne point chauffer le colthar. A défaut de meilleur, faire ajouter à celui qui serait trop pâteux jusqu'à 1/20 d'essence de térébenthine, pour le rendre plus liquide.

Appliquer une forte couche de colthar au moyen de gants en peau de mouton, ayant la laine en dehors, coupée à 1 cent. de longueur, le pouce seul séparé; choisir pour cette opération les jours d'été, et attendre que la fonte ait été échauffée par les rayons du soleil. Enduire successivement les projectiles de chaque couche, et attendre qu'ils soient secs pour passer à la couche suivante.

Ne donner aux piles que les longueurs et largeurs nécessaires pour que l'empilage puisse se faire avec facilité.

Conserver les projectiles hors de service en quantité suffisante pour les substituer à ceux de service qui sont actuellement employés à former les bases des piles. Éviter de former des bases mixtes en projectiles de service et en projectiles hors de service; ne pas coltohariser ces derniers, afin de ne pas les confondre avec les projectiles de service. Ne faire entrer dans les piles, à l'exception des bases, aucun projectile hors de service.

Indiquer sur l'étiquette de chaque pile: 1° le nombre des projectiles de service, 2° le nombre des projectiles hors de service, en le faisant précéder des lettres H S.

Considérer comme hors de service toute bombe à laquelle manquent deux mentonnets.

Les faces extérieures des piles doivent être repeintes chaque année sur les côtes, et tous les deux ans, dans les places de l'intérieur. Le remaniement des piles peut ainsi ne devenir nécessaire qu'après 5 à 6 ans.

Si les locaux sains et disponibles des rez-de-chaussée ne suffisent pas pour recevoir des piles régulières de projectiles de campagne, établir, le plus haut possible, des cadres à claire-voie en bois de rebut, consolidés par de vieux fers, pour y déposer doucement les projectiles enduits.

Les grilles ou châssis en fer et en fonte et l'enterrement des piles essayés à Cherbourg en 1833, les plateformes en maçonnerie et en béton essayées dans les places de l'intérieur et du littoral en 1830, n'ont point donné de résultats de nature à les faire préférer aux bases en projectiles hors de service.

Les nombreux enduits essayés à Vincennes, en 1830, *Peinture anglaise*, *...*, *Enduit du sieur Duces*, *Noir naval*, *Gris marine*, etc., ont paru, malgré leur prix élevé, tout au plus égaux au colthar en efficacité. Le plombage et le zincage essayés à Vincennes ont été rejetés: le plombage, à cause de son insuffisance, le zincage, à cause de son prix. — La peinture à la plombagine, adoptée par la marine, paraît aussi inférieure au colthar, d'après les derniers essais.

Les bons effets de la peinture au minium paraissent démontrés par la pratique de l'industrie, et par les expériences encore en cours d'exécution à Lorient.



Calcul des piles de boulets.

Le nombre des projectiles que contient une pile de forme quelconque est le tiers du produit d'une face triangulaire par la somme des trois arêtes parallèles.

Dans la pile carrée, une des arêtes parallèles n'a qu'un boulet. Dans la pile triangulaire, deux des arêtes se réduisent à un seul projectile.

n étant le nombre des projectiles de l'un des côtés d'une face triangulaire, on a $\frac{n(n+1)}{2}$ pour le nombre des projectiles de cette face, et la somme des trois arêtes parallèles est $n+2$ dans la pile triangulaire ; $2n+1$ dans la pile carrée ; $3N+2n-2$ dans la pile oblongue, N étant le nombre des projectiles de l'arête du sommet, ou $3m-n+1$, m étant le nombre des projectiles du grand côté de la base.

Dans le cas où la pile n'est pas complète, elle est la différence de deux piles complètes.

Une pile en retour d'équerre se compose de deux prismes triangulaires, l'un tronqué, l'autre entier, c'est-à-dire, d'une pile oblongue ordinaire, et d'une autre dont les trois arêtes parallèles sont égales.

Étant donné un nombre A de projectiles, on trouve le grand côté m de la base de la pile rectangulaire, dont on s'est donné le petit côté n, par la formule $m = \frac{6A + n(n+1)(n-1)}{3n(n+1)}$.

CHAPITRE III.

AFFUTS, VOITURES, ATTIRAILS.

SOMMAIRE.

Le système actuel d'artillerie a été adopté en principe en 1825, et le système Gribeauval a été dès lors abandonné.

Les affûts de siége, le chariot porte-corps et la

charrette de siége	ont été adoptés en	1825
La chèvre	a été adoptée en	1825
Id. nouveau modèle	*id.*	1840
Le chariot de parc	a été adopté en	1827
Le coffre de supplément d'outils	*id.*	1827
Les affûts de campagne . .	ont été adoptés en	1827
Le caisson	a été adopté en	1827

Le coffre à munitions	a été adopté en	1827.
Id. *id.* autre modèle	*id.*	1833
Id. *id.* nouveau modèle	*id.*	1840.
Le chariot de batterie	*id.*	1827.
Id. *id* nouveau modèle	*id.*	1833.
La forge de campagne	a été adoptée en	1827.
L'affût et la caisse à munitions de montagne	ont été adoptés en	1828.
Les affûts de place de 24, de 16 et de 12	*id.*	1828.
Le haquet à bateau	a été adopté en	1829.
Le triqueballe à treuil	*id.*	1830.
La forge de montagne	a été adoptée en	1831.
Le coffre d'outils tranchants	a été adopté en	1832.
Le tombereau à bascule	*id.*	1834.
L'affût de mortier de 15c	*id.*	1838.
Les affûts de mortiers de 32c, de 27c et de 22c	ont été adoptés en	1840.
Id. *id.* *id.* nouveaux modèles	*id.*	1848.
La brouette, la chevrette et les civières	ont été adoptées en	1840.
L'affût d'obusier de place	a été adopté en	1847.
L'affût de côte en fonte	*id.*	1847.
Le lisoir directeur	*id.*	1851.
L'affût de casemate de côte	*id.*	1852.
La caisse de parc	a été adoptée en	1852.
L'affût de mortier à plaque de 32c	a été adopté en	1853.

La nomenclature et les renseignements qui suivent comprennent toutes les modifications approuvées jusqu'à ce jour.

NOMENCLATURE.

La nomenclature est établie comme dans les tables de construction : pour les pièces en bois, suivant l'ordre de la mise en œuvre ; pour les pièces en fer, autant que possible, suivant l'ordre de l'applicage.

Les roues et les chaînettes sont désignées par des numéros se rapportant à une nomenclature particulière, qui fait suite à celle des affûts et voitures.

Les essieux, rondelles et esses d'essieux, boîtes et crampons de roues, boulons, écrous et rosettes, clous rivés et contre-rivures, clous, caboches et vis à bois, sont désignés par des lettres et des numéros qui se rapportent à des formes et à des dimensions marquées dans des tableaux à la suite de la nomenclature. Pour les pièces en fer autres que celles qui sont nommées ci-dessus, on indique, à côté de leurs noms, l'espèce de fer avec lequel elles sont confectionnées, par les initiales *F, P, C, R, E, T, F de F,* remplaçant les mots *fer, plat, carré, rond, ébauché, tôle, fil de fer,* et par leurs numéros d'ordre dans les tableaux des fers.

Les essences et les dimensions principales des bois sont données dans les tableaux (page 114).

Affûts de campagne.

Il y a 2 affûts de campagne : 1° l'affût de 12, pour le canon de 12 et l'obusier de 16c; 2° l'affût *léger de* 12, pour le canon-obusier de 12 et le canon-obusier de

12 léger, c'est l'ancien affût de 8 et d'obusier de 15c, modifié seulement dans les étrers porte-écouvillon qui sont disposés de manière à recevoir l'écouvillon de canon-obusier de 12

Les 2 affûts ne diffèrent que par les dimensions de quelques pièces marquées de l'astérique (*); les chevilles et les boulons ne diffèrent que par la longueur. Par une disposition récente, pour en faciliter la distinction, la tête du boulon de derrière de l'écrou de vis de pointage est en saillie et arrondie en goutte de suif sur le plateau de l'écrou dans l'affût de 12; et à fleur du plateau, dans l'affût léger de 12

BOIS — *. 1 *flèche* de 1 ou de 2 pièces assemblées entre elles par 2 *goujons*. — * 2 *flasques*

FER — 1 *boulon d'assemblage de flèche* n° 2 *E*; 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 2. — 1 *rosette-piton de chaîne de sabot*, *F. P.* 10, sous la tête du boulon d'assemblage de flèche.

1 *sabot d'enrayage de campagne*. — 1 *chaîne d'idem* (pag. 107). — Le sabot n'ayant été adopté pour l'artillerie de campagne qu'en 1850, les voitures de construction antérieure peuvent encore se trouver munies de la chaîne d'enrayage.

1 *étrier à crochet porte-sabot*, *F. P.* 13, fixé sur le corps d'essieu.

3 *boulons d'assemblage* n° 2 *E*, 3 *écrous* et 4 *rosettes* n° 2 assemblent les flasques avec la flèche. — 2 *rondelles d'assemblage à tenon*, *F. P.* 11 et 32, 4 *rondelles d'assemblage*, *F. P.* 35, placées en regard des boulons d'assemblage, entre les flasques et la flèche. Les rondelles à tenon, vers le bout de derrière des flasques, les tenons logés dans le bois.

2 *rosettes-crochets porte-levier*, *F. P.* 10, fixées par 2 *clous* n° 2, et le boulon de derrière des flasques. — 2 *chevillettes d'idem*, *F. C.* 6; 2 *chaînettes* n° 2 *d'idem*, chacune : 1 *piton*, 5 *mailles*, 1 *touret*.

2 *poignées de crosse*, *F. C.* 2, fixées par 2 *boulons* n° 4 *B* et 2 *écrous* n° 4.

* 2 *sous-bandes*, *F. F.* 15 pour le 12; *F. F.* 16 pour l'affût léger de 12; fixées par 26 *clous* n° 2 dont 12 *A*; par 2 *chevilles à tête plate* et 2 *chevilles à mentonnet*, *F. C.* 1, et par 6 *chevilles à tête ronde* (boulon n° 2 *E*). Taraudage n° 2 pour toutes les chevilles; 10 *écrous* n° 2, 4 *rosettes* n° 2, et 2 *rosettes en losange*, *F. P.* 17, pour les chevilles à mentonnet.

1 *essieu* n° 2 — 2 *plaques d'encastrement d'essieu*, *F. P.* 8, placées dans les flasques devant l'essieu. — 2 *bandes d'essieu*, *F. P.* 7; le bout de devant formant les crochets porte-écouvillon, fixées sous les flasques par les 6 premières chevilles des sous-bandes. — 1 *étrier d'essieu*, *F. P.* 8, le bout de devant terminé en anneau pour suspendre le seau; fixé contre le dessous de la tête de la flèche par 3 *boulons* n° 2, dont 2 *A* et 1 *D*, et 3 *écrous* n° 2

1 *crochet porte-écouvillon*, *F. R.* 3, sous le flasque droit. — 1 *crochet-anneau porte-écouvillon et tire-bourre*, *F. R.* 3, sous le flasque gauche.

* 2 *sus-bandes*, *F. F.* 19 pour le 12, *F. F.* 20 pour l'affût léger de 12. — 2 *pitons d'idem*, *F. P.* 24, fixés aux sus-bandes. — 2 *chaînettes* n° 2 *de sus-bandes*, chacune : 1 *piton*, 7 *mailles*, 1 *touret-piton*, 1 *femelle de touret*, 1 *clef*. — 2 *clavettes de sus-bandes*, *F. P.* 21, 2 *chaînettes* n° 2 *d'idem*, chacune : 1 *piton*, 3 *mailles*, 1 *touret piton*, 1 *femelle de touret*, 1 *anneau*

1 *bout de crosse lunette*, *F. F.* 5, le dessous de la demi-circonférence du devant de la lunette est recouvert d'une mise d'acier trempé. — 1 *plaque de crosse*, *F.* 1, fixée au bout de crosse par 2 *rivets* de 12 mill. — Le bout de crosse est fixé par

Le coffre à munitions	a été adopté en	1827.
Id *id.* autre modèle	*id.*	1833
Id. *id.* nouveau modèle	*id.*	1840.
Le chariot de batterie	*id.*	1827.
Id. *id* nouveau modèle	*id.*	1833.
La forge de campagne	a été adoptée en	1827.
L'affût et la caisse à munitions de montagne . .	ont été adoptés en	1828.
Les affûts de place de 24, de 16 et de 12 . . .	*id.*	1828.
Le haquet à bateau	a été adopté en	1829.
Le triqueballe à treuil	*id.*	1830.
La forge de montagne	a été adoptée en	1831.
Le coffre d'outils tranchants	a été adopté en	1832.
Le tombereau à bascule	*id.*	1834.
L'affût de mortier de 15ᶜ	*id.*	1838.
Les affûts de mortiers de 32ᵉ, de 27ᶜ et de 22ᶜ . .	ont été adoptés en	1840.
Id. *id.* *id.* nouveaux modèles	*id.*	1848.
La brouette, la chevrette et les civières	ont été adoptées en	1840.
L'affût d'obusier de place	a été adopté en	1847.
L'affût de côte en fonte	*id.*	1847.
Le lisoir directeur	*id.*	1851.
L'affût de casemate de côte . . .	*id.*	1852.
La caisse de parc	a été adoptée en	1852.
L'affût de mortier à plaque de 32ᶜ	a été adopté en	1853.

La nomenclature et les renseignements qui suivent comprennent toutes les modifications approuvées jusqu'à ce jour.

NOMENCLATURE.

La nomenclature est établie comme dans les tables de construction : pour les pièces en bois, suivant l'ordre de la mise en œuvre ; pour les pièces en fer, autant que possible, suivant l'ordre de l'applicage.

Les roues et les chaînettes sont désignées par des numéros se rapportant à une nomenclature particulière, qui fait suite à celle des affûts et voitures.

Les essieux, rondelles et esses d'essieux, boîtes et crampons de roues, boulons, écrous et rosettes, clous rivés et contre-rivures, clous, caboches et vis à bois, sont désignés par des lettres et des numéros qui se rapportent à des formes et à des dimensions marquées dans des tableaux à la suite de la nomenclature. Pour les pièces en fer autres que celles qui sont nommées ci-dessus, on indique, à côté de leurs noms, l'espèce de fer avec lequel elles sont confectionnées, par les initiales *F, P, C, R, E, T, F de F,* remplaçant les mots *fer, plat, carré, rond, ébauché, tôle, fil de fer,* et par leurs numéros d'ordre dans les tableaux des fers.

Les essences et les dimensions principales des bois sont données dans les tableaux (page 114).

Affûts de campagne.

Il y a 2 affûts de campagne : 1° l'affût de 12, pour le canon de 12 et l'obusier de 16 ; 2° l'affût *léger de* 12, pour le canon-obusier de 12 et le canon-obusier de

12 léger; c'est l'ancien affût de 8 et d'obusier de 15c, modifié seulement dans les crochets porte-écouvillon qui sont disposés de manière à recevoir l'écouvillon de canon-obusier de 12.

Les 2 affûts ne diffèrent que par les dimensions de quelques pièces marquées de l'astérique (*); les chevilles et les boulons ne diffèrent que par la longueur. Par une disposition récente, pour en faciliter la distinction, la tête du boulon de derrière de l'écrou de vis de pointage est en saillie et arrondie en goutte de suif sur le plateau de l'écrou dans l'affût de 12; et à fleur du plateau, dans l'affût léger de 12.

BOIS. — * 1 *flèche* de 1 ou de 2 pièces assemblées entre elles par 2 *goujons*. — * 2 *flasques*.

FER. — 1 *boulon d'assemblage de flèche* n° 2 *E*; 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 2. — 1 *rosette-piton de chaîne de sabot*, *F. P.* 10, sous la tête du boulon d'assemblage de flèche.

1 *sabot d'enrayage de campagne*. — 1 *chaîne d'idem* (page 107). — Le sabot n'ayant été adopté pour l'artillerie de campagne qu'en 1850, les voitures de construction antérieure peuvent encore se trouver munies de la chaîne d'enrayage.

1 *étrier à crochet porte-sabot*, *F. P.* 13, fixé sur le corps d'essieu.

3 *boulons d'assemblage* n° 2 *E*, 3 *écrous* et 4 *rosettes* n° 2 assemblent les flasques avec la flèche. — 2 *rondelles d'assemblage à tenon*, *F. P.* 11 et 32, 4 *rondelles d'assemblage*, *F. P.* 35, placées en regard des boulons d'assemblage, entre les flasques et la flèche. Les rondelles à tenon, vers le bout de derrière des flasques, les tenons logés dans le bois.

2 *rosettes-crochets porte-levier*, *F. P.* 10, fixées par 2 *clous* n° 2, et le boulon de derrière des flasques. — 2 *chevillettes d'idem*, *F. C.* 6; 2 *chaînettes* n° 2 *d'idem*, chacune: 1 *piton*, 5 *mailles*, 1 *touret*.

2 *poignées de crosse*, *F. C.* 2, fixées par 2 *boulons* n° 4 *B* et 2 *écrous* n° 4.

* 2 *sous-bandes*, *F. F.* 15 pour le 12; *F. F.* 16 pour l'affût léger de 12; fixées par 26 *clous* n° 2 dont 12 *A*; par 2 *chevilles à tête plate* et 2 *chevilles à mentonnet*, *F. C.* 1, et par 6 *chevilles à tête ronde* (boulon n° 2 *E*). Taraudage n° 2 pour toutes les chevilles; 10 *écrous* n° 2, 4 *rosettes* n° 2, et 2 *rosettes en biseau*, *F. P.* 17, pour les chevilles à mentonnet.

1 *essieu* n° 2. — 2 *plaques d'encastrement d'essieu*, *F. P.* 8, placées dans les flasques devant l'essieu. — 2 *bandes d'essieu*, *F. P.* 7; le bout de devant recevant les crochets porte-écouvillon, fixées sous les flasques par les 6 premières chevilles des sous-bandes. — 1 *étrier d'essieu*, *F. P.* 8, le bout de devant terminé en anneau pour suspendre le seau; fixé contre le dessous de la tête de la flèche par 3 *boulons* n° 2, dont 2 *A* et 1 *D*, et 3 *écrous* n° 2.

1 *crochet porte-écouvillon*, *F. R.* 3, sous le flasque droit. — 1 *crochet-support porte-écouvillon et tire-bourre*, *F. R.* 3, sous le flasque gauche.

* 2 *sus-bandes*, *F. F.* 19 pour le 12, *F. F.* 20 pour l'affût léger de 12. — 2 *pitons d'idem*, *F. P.* 24, fixés aux sus-bandes. — 2 *chaînettes* (n° 2) *de sus-bandes*, chacune: 1 *piton*, 5 *mailles*, 1 *touret-piton*, 1 *jumelle de touret*, 1 *esse*. — 2 *clavettes de sus-bandes*, *F. P.* 21, 2 *chaînettes* n° 2 *d'idem*, chacune: 1 *piton*, 5 *mailles*, 1 *touret piton*, 1 *jumelle de touret*, 1 *anneau*.

1 *bout de crosse-lunette*, *F. E.* 5, le dessous de la demi-circonférence du devant de la lunette est recouvert d'une mise d'acier trempé. — 1 *plaque de crosse*, *F.* 1, fixée au bout de crosse par 2 *rivets* de 12 mill. — Le bout de crosse est fixé par

6 *clous* nº 1 ; la plaque de crosse, par 6 *clous* nº 2 ; l'un et l'autre, par les boulons des anneaux de pointage.

1 *grand anneau de pointage :* l'anneau, *F. P.* 11 ; la semelle, *F. C.* 1 ; le rivet, *F. R.* 1. La semelle est fixée sur la crosse par 2 *boulons* nº 4 *A*, et 2 *écrous* nº 4.

1 *petit anneau de pointage*, *F. P.* 15, fixé sur la crosse par 2 *boulons* nº 4 *B* et 2 *écrous* nº 4.

2 *plaques d'appui de roue*, *T.* 2, fixées par 10 *clous* nº 3.

1 *vis de pointage :* la vis, *F. E.* 24 ; la manivelle, *F. P.* 11 ; le plateau, *F. P.* 8. Le dernier filet de la vis est rivé, de manière qu'on ne puisse ôter la vis qu'en démontant l'écrou. — 1 *écrou de vis de pointage* (bronze), fixé par 2 *boulons* nº 4 *A*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* nº 4. A l'affût de 12, le dessus de la tête du boulon de derrière est en saillie et arrondi en goutte de suif.

2 *anneaux porte-levier*, *F. C.* 1, taraudage nº 4, vers la tête des flasques ; 2 *écrous à encoches d'idem*, *F. P.* 24, taraudage nº 4, logés dans les flasques ; 2 *rosettes* nº 5, sous les écrous. — 2 *plaques d'anneau porte-levier*, *F. P.* 22, fixées par 4 *clous* nº 3 sous les épaulements de la tige des anneaux.

1 *crochet porte-tire-bourre*, *F. P.* 11. — 1 *chevillette d'idem*, *F. P.* 16, taraudage nº 4 ; 1 *écrou rond*, *F. P.* 24, taraudage nº 4, forme la tête de la chevillette. Le crochet est fixé sous la demi-flèche de gauche par 2 *clous* nº 4 *A*. — 1 *lanière* (cuir hongroyé), destinée à empêcher la chevillette de remonter ; l'un des bouts cloué sous la flèche en avant du crochet.

1 *plaque à pitons d'étriers porte-écouvillon*, *F. P.* 10, fixée sous la flèche par 4 *clous* nº 4 *A*. — 2 *étriers porte-écouvillon*, *F. C.* 6 ; 2 *moraillons d'idem*, *F. P.* 22 ; 2 *tourillons de moraillon*, *F. C.* 3 ; 2 *plaques de tourillon*, *F. P.* 19 ; les tourillons rivés sous leur plaque ; les plaques fixées contre les côtés de la flèche par 4 *clous* nº 4. *A.* — 2 *chevillettes de tourillon de moraillon*, *F. C.* 6 ; 2 *chaînettes* (nº 2) *d'idem*, chacune : 1 *piton*, 5 *mailles*.

1 *arrêtoir d'écouvillon*, *F. P.* 7, fixé sous la flèche par 4 *clous* nº 4 *A*.

1 *douille porte-boute-feu*, *T.* 4, fixée contre le côté extérieur du flasque droit par 6 *clous* nº 3.

2 *roues de campagne* nº 2. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* nº 2.

Les affûts de campagne dont l'équarrissage de la flèche n'a pas été augmenté, restent en service : l'affût de 12, pour le canon de 12 ; l'affût de 8, pour les canons-obusiers de 12 et de 12 léger. Toutefois, l'affût de 8 n'est employé avec le canon-obusier de 12 qu'à défaut d'affût à flèche renforcée.

L'augmentation d'équarrissage de la flèche, qui est de 15 mill. dans le sens de la hauteur et de 22 mill. dans le sens de la largeur, a entraîné des changements dans les dimensions de quelques ferrures, telles que : les *rondelles d'assemblage*, dont l'épaisseur a été réduite de 21 à 10 mill. — Le *bout de crosse-lunette*. — La *plaque de crosse*. — Les *pattes du petit anneau de pointage*. — La *semelle du grand anneau de pointage*. — Les *plaques à pitons d'étriers porte-écouvillon*.

Indépendamment de ces différences, la tête du boulon de derrière de l'écrou de vis de pointage des anciens affûts de 12 affleure le plateau de l'écrou, comme à l'affût léger de 12 et à l'ancien affût de 8, au lieu d'être en saillie et arrondie en goutte de suif.

Avant-train de campagne.

Commun aux affûts et aux autres voitures des batteries de campagne.

BOIS. — 1 *corps d'essieu.* — 2 *armons.* — 1 *fourchette*, de deux pièces réunies par 1 *entretoise.* — 1 *volée.* — 2 *marchepieds.* — 1 *timon.* — 1 *servante.*

FER. — 4 *clous rivés d'armon*, n° 2 *B*; un à chaque bout. — 4 *contre-rivures* n° 2.

2 *pattes à tige*, *F. P.* 20, taraudage n° 4, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4, fixent les armons contre les bouts du corps d'essieu. — 2 *clous rivés* n° 1 *B*, et 2 *contre-rivures* n° 1, fixent les pattes à tige qui sont encastrées dans le corps d'essieu, les contre-rivures en dessus.

1 *boulon d'assemblage de fourchette*, n° 4 *H*, traverse les deux branches de la fourchette et l'entretoise ; 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

2 *boulons d'armons et de volée* n° 4 *H* ; 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *essieu* n° 3. — 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 12. — 4 *boulons d'idem*, n° 3 *A*, 4 *écrous* n° 3.

1 *grand crochet de prolonge*, *F. P.* 13 et *C.* 4, au milieu de la longueur du corps d'essieu.

2 *crochets de prolonge*, *F. P.* 13, fixés au corps d'essieu, près des armons, par 2 *boulons* n° 3 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3.

1 *crochet cheville-ouvrière*, *F. E.* 11, fixé contre le derrière du corps d'essieu par 3 *boulons* n° 3 *A*, 3 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3.

1 *rosette-arrêtoir de coffre*, *F. P.* 9, fixée par le boulon supérieur du crochet cheville-ouvrière et, sous l'entretoise de fourchette, par 2 *clous* n° 3.

1 *chevillette de crochet cheville-ouvrière*, *F. C.* 1, attachée par 1 *chaînette* n° 1 : 1 *piton*, 6 *mailles*, 1 *touret*, 1 *femelle de touret.*

1 *crochet porte-boîte à graisse*, *F. P.* 21, fixé contre le devant du corps d'essieu par 2 *clous* n° 2. — 1 *crampon porte-esse de rechange*, *F. de F.* 2, placé contre le devant du corps d'essieu.

1 *bride de fourchette*, *F. P.* 15. — 1 *plaque à piton de servante*, *F. P.* 18 ; la plaque encastrée sous la volée ; le piton rivé sur la plaque. — 2 *anneaux à patte de volée*, *F. P.* 14. — 2 *boulons de volée et de fourchette*, n° 4 *B* ; 2 *écrous* n° 4. — 2 *lamettes de volée*, *F. P.* 14, fixées par 2 *rivets* de 7 mill. — 4 *crochets d'attelage*, *F. R.* 3.

1 *bride de tétard de timon*, *F. P.* 18. — 1 *double rosette*, *F. P.* 15. — 2 *boulons de bride de tétard* n° 4 *B*, et 2 *écrous* n° 4. — 1 *chevillette-clef de timon*, *F. P.* 17, attachée à la branche gauche de la fourchette par 1 *chaînette* n° 2 : 1 *piton*, 10 *mailles*, 1 *touret-piton*, 1 *femelle de touret*, 1 *anneau.*

1 *douille de servante*, *F. P.* 10, fixée par 1 *rivet* de 6 mill. — 1 *virole de servante*, *F. P.* 23, fixée par 1 *rivet* de 6 mill. — 1 *chaînette* (n° 2) *porte-servante* : 10 *mailles*, 1 *anneau* et 1 *piton* rivé sur 1 *contre-rivure* n° 4. Les mailles extrêmes sont soudées dans l'anneau.

2 *arrêtoirs de coffre* n° 1, *F. C.* 4.

Les arrêtoirs sont construits sur 3 longueurs, mesure prise entre les épaulements et l'extrémité inférieure du trou de clavette, savoir :

Arrêtoirs n° 1, d'avant-train	. . . . . .	102 mill.
n° 2, de devant de caisson	. . .	117 —
n° 3, de derrière de caisson		122 —

6 *clous* nº 1; la plaque de crosse, par 6 *clous* nº 2; l'un et l'autre, par les boulons des anneaux de pointage.

1 *grand anneau de pointage* : l'anneau, *F. P.* 11 ; la semelle, *F. C.* 1 ; le rivet, *F. R.* 1. La semelle est fixée sur la crosse par 2 *boulons* nº 4 *A*, et 2 *écrous* nº 4.

1 *petit anneau de pointage*, *F. P.* 15, fixé sur la crosse par 2 *boulons* nº 4 *B* et 2 *écrous* nº 4.

2 *plaques d'appui de roue*, *T.* 2, fixées par 10 *clous* nº 3.

1 *vis de pointage* : la vis, *F. E.* 24; la manivelle, *F. P.* 11; le plateau, *F. P.* 8. Le dernier filet de la vis est rivé, de manière qu'on ne puisse ôter la vis qu'en démontant l'écrou. — 1 *écrou de vis de pointage* (bronze), fixé par 2 *boulons* nº 4 *A*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* nº 4. A l'affût de 12, le dessus de la tête du boulon de derrière est en saillie et arrondi en goutte de suif.

2 *anneaux porte-levier*, *F. C.* 1, taraudage nº 4, vers la tête des flasques; 2 *écrous à encoches d'idem*, *F. P.* 24, taraudage nº 4, logés dans les flasques; 2 *rosettes* nº 5, sous les écrous. — 2 *plaques d'anneau porte-levier*, *F. P.* 22, fixées par 4 *clous* nº 3 sous les épaulements de la tige des anneaux.

1 *crochet porte-tire-bourre*, *F. P.* 11. — 1 *chevillette d'idem*, *F. P.* 10, taraudage nº 4; 1 *écrou rond*, *F. P.* 24, taraudage nº 4, forme la tête de la chevillette. Le crochet est fixé sous la demi-flèche de gauche par 2 *clous* nº 4 *A*. — 1 *lanière* (cuir hongroyé), destinée à empêcher la chevillette de remonter; l'un des bouts cloué sous la flèche en avant du crochet.

1 *plaque à pitons d'étriers porte-écouvillon*, *F. P.* 10, fixée sous la flèche par 4 *clous* nº 4 *A*. — 2 *étriers porte-écouvillon*, *F. C.* 6; 2 *moraillons d'idem*, *F. P.* 22; 2 *tourillons de moraillon*, *F. C.* 3; 2 *plaques de tourillon*, *F. P.* 19; les tourillons rivés sous leur plaque; les plaques fixées contre les côtés de la flèche par 4 *clous* nº 4. *A*. — 2 *chevillettes de tourillon de moraillon*, *F. C.* 6; 2 *chaînettes* (nº 2) *d'idem*, chacune : 1 *piton*, 5 *mailles*.

1 *arrêtoir d'écouvillon*, *F. P.* 7, fixé sous la flèche par 4 *clous* nº 4 *A*.

1 *douille porte-boute-feu*, *T.* 4, fixée contre le côté extérieur du flasque droit par 6 *clous* nº 3.

2 *roues de campagne* nº 2. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* nº 2.

Les affûts de campagne dont l'équarrissage de la flèche n'a pas été augmenté, restent en service : l'affût de 12, pour le canon de 12; l'affût de 8, pour les canons-obusiers de 12 et de 12 léger. Toutefois, l'affût de 8 n'est employé avec le canon-obusier de 12 qu'à défaut d'affût à flèche renforcée.

L'augmentation d'équarrissage de la flèche, qui est de 15 mill. dans le sens de la hauteur et de 22 mill. dans le sens de la largeur, a entraîné des changements dans les dimensions de quelques ferrures, telles que : les *rondelles d'assemblage*, dont l'épaisseur a été réduite de 21 à 10 mill. — Le *bout de crosse-lunette*. — La *plaque de crosse*. — Les *pattes du petit anneau de pointage*. — La *semelle du grand anneau de pointage*. — Les *plaques à pitons d'étriers porte-écouvillon*.

Indépendamment de ces différences, la tête du boulon de derrière de l'écrou de vis de pointage des anciens affûts de 12 affleure le plateau de l'écrou, comme à l'affût léger de 12 et à l'ancien affût de 8, au lieu d'être en saillie et arrondie en goutte de suif.

Avant-train de campagne.

Commun aux affûts et aux autres voitures des batteries de campagne.

BOIS. — 1 *corps d'essieu.* — 2 *armons.* — 1 *fourchette*, de deux pièces réunies par 1 *entretoise.* — 1 *volée.* — 2 *marchepieds.* — 1 *timon.* — 1 *servante.*

FER. — 4 *clous rivés d'armon*, n° 2 *B*; un à chaque bout. — 4 *contre-rivures* n° 2.

2 *pattes à tige*, *F. P.* 20, taraudage n° 4, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4, fixent les armons contre les bouts du corps d'essieu. — 2 *clous rivés* n° 1 *B*, et 2 *contre-rivures* n° 1, fixent les pattes à tige qui sont encastrées dans le corps d'essieu, les contre-rivures en dessus.

1 *boulon d'assemblage de fourchette*, n° 4 *H*, traverse les deux branches de la fourchette et l'entretoise ; 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

2 *boulons d'armons et de volée* n° 4 *H*; 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *essieu* n° 3. — 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 12. — 4 *boulons d'idem*, n° 3 *A*, 4 *écrous* n° 3.

1 *grand crochet de prolonge*, *F. P.* 13 et *C.* 4, au milieu de la longueur du corps d'essieu.

2 *crochets de prolonge*, *F. P.* 13, fixés au corps d'essieu, près des armons, par 2 *boulons* n° 3 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3.

1 *crochet cheville-ouvrière*, *F. E.* 11, fixé contre le derrière du corps d'essieu par 3 *boulons* n° 3 *A*, 3 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3.

1 *rosette-arrêtoir de coffre*, *F. P.* 9, fixée par le boulon supérieur du crochet cheville-ouvrière et, sous l'entretoise de fourchette, par 2 *clous* n° 3.

1 *chevillette de crochet cheville-ouvrière*, *F. C.* 1, attachée par 1 *chaînette* n° 1 : 1 *piton*, 6 *mailles*, 1 *touret*, 1 *femelle de touret.*

1 *crochet porte-boîte à graisse*, *F. P.* 21, fixé contre le devant du corps d'essieu par 2 *clous* n° 2. — 1 *crampon porte-esse de rechange*, *F. de F.* 2, placé contre le devant du corps d'essieu.

1 *bride de fourchette*, *F. P.* 15. — 1 *plaque à piton de servante*, *F. P.* 18; la plaque encastrée sous la volée ; le piton rivé sur la plaque. — 2 *anneaux à patte de volée*, *F. P.* 14. — 2 *boulons de volée et de fourchette*, n° 4 *B*; 2 *écrous* n° 4. — 2 *lamettes de volée*, *F. P.* 14, fixées par 2 *rivets* de 7 mill. — 4 *crochets d'attelage*, *F. R.* 3.

1 *bride de tétard de timon*, *F. P.* 18. — 1 *double rosette*, *F. P.* 15. — 2 *boulons de bride de tétard* n° 4 *B*, et 2 *écrous* n° 4. — 1 *chevillette-clef de timon*, *F. P.* 17, attachée à la branche gauche de la fourchette par 1 *chaînette* n° 2 : 1 *piton*, 10 *mailles*, 1 *touret-piton*, 1 *femelle de touret*, 1 *anneau.*

1 *douille de servante*, *F. P.* 10, fixée par 1 *rivet* de 6 mill. — 1 *virole de servante*, *F. P.* 23, fixée par 1 *rivet* de 6 mill. — 1 *chaînette* (n° 2) *porte-servante* : 10 *mailles*, 1 *anneau* et 1 *piton* rivé sur 1 *contre-rivure* n° 4. Les mailles extrêmes sont soudées dans l'anneau.

2 *arrêtoirs de coffre* n° 1, *F. C.* 4.

Les arrêtoirs sont construits sur 3 longueurs, mesure prise entre les épaulements et l'extrémité inférieure du trou de clavette, savoir :

Arrêtoirs	n° 1, d'avant-train	102 mill.
	n° 2, de devant de caisson	117 —
	n° 3, de derrière de caisson	122 —

Chaque arrêtoir porte son numéro, marqué avec un poinçon, sur le dessus de la tête.

4 *rosettes d'arrêtoir de coffre*, dont 2 *de dessus*, *F. P.* 16, et 2 *de dessous*, *T.* 3, encastrées à fleur des armons, fixées deux à deux par 4 *rivets* de 8 mill. — 2 *clavettes d'arrêtoir*, *F. C.* 8. Les branches sont battues à froid, pour leur donner la roideur nécessaire à la conservation de leur écartement. Serrer les branches avec une tricoise pour les mettre en place.

2 *supports de marchepied*, *F. C.* 1. — 6 *boulons de marchepied* n° 4 *H*; 6 *écrous* et 4 *rosettes* n° 4.

1 *clou rivé de timon* n° 2 *B*; 1 *contre-rivure* n° 2.

1 *arrêtoir de timon*, *F. P.* 19, fixé sur le têtard par 3 *clous* n° 3.

1 *support de timon*, composé de : 1 *collier*, *F. P.* 18; 2 *branches*, *F. C.* 4; 2 *anneaux coulants*, *F. P.* 21; 2 *rouleaux d'idem*, *T.* 5; 2 *boulons de collier*, *F. C.* 5, taraudage n° 4, le bout rivé légèrement sur l'écrou; 2 *écrous* n° 4, à six pans.

1 *manchon de support de timon*, *F. P.* 12; diamètre extérieur, 68 mill.; diamètres intérieurs, 60 et 61 mill. — 1 *virole d'idem*, *F. C.* 8, brasée sur le derrière du manchon qui est fixé sur le timon à 35 cent. du bout par 1 *clou* n° 3. Le bout du timon ajusté à l'intérieur du manchon. Diminuer les timons trop forts à partir de 40 cent. du bout; pour les timons trop faibles, assurer le manchon au moyen de cales en tôle ou d'une enveloppe en cuir. — 1 *rondelle de manchon*, *F. C.* 8. — 1 *clavette de manchon*, *F. C.* 6, percée d'un trou de lanière.

1 *anneau à pattes de timon*, *F. P.* 14, fixé par 2 *rivets* de 7 mill. — 2 *chaînes de timon de campagne* (page 108).

2 *roues de campagne* n° 2. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 2.

1 *coffre à munitions*, pour les affûts et le caisson.

1 *coffre d'avant-train de chariot de batterie et de forge*, pour chacune de ces voitures.

Dans les avant-trains construits avant 1850, la fourchette est d'une seule pièce, sans entretoise ni boulon d'assemblage. — Les marchepieds sont fixés : celui de devant, sur 4 *tasseaux* en bois, par 12 *clous* n° 4; celui de derrière, sur les armons et la fourchette, par 8 *clous* n° 4. — Les rosettes d'arrêtoir sont fixées par 8 *clous* n° 3.

Dans les avant-trains auxquels le mode d'attache de timon décrit ci-dessus n'a pas encore été appliqué, le timon est fixé à la fourchette par 1 *boulon de timon* n° 3 *E*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3.

Caisson.

BOIS. — 1 *brancard du milieu*. — 2 *brancards des côtés*. — 1 *épars*, assemblé vers le devant avec les brancards. — 1 *tasseau*, fixé sur l'épars par 4 *clous d'épingle*. — 2 *marchepieds*. — 1 *corps d'essieu*. — 1 *flèche*.

FER. — 1 *clou rivé de brancard*, n° 2 *B*, et 1 *contre-rivure* n° 2, au bout de devant du brancard de droite.

1 *bande d'assemblage de brancards*, *F. P.* 2 et 10, encastrée sur le brancard du milieu; fixée par 2 *clous* n° 2, 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *essieu porte-roue*, composé de : 1 *corps*, *F. P.* 3; 1 *rondelle*, *F. P.* 5;

2 *tringles*, *F. C.* 5, réunies au corps par 3 *rivets*. — 1 *chaîne d'essieu porte-roue* 2 *mailles étranglées*, *F. R.* 5; 1 T, *F. P.* 17. — 2 *pattes à tige d'essieu porte-roue*, *F. P.* 16, taraudage n° 3; 2 *écrous* n° 3. — 1 *boulon de pattes à tige* n° 4 *B*, 1 *écrou* n° 4 *à six pans*. — 1 *boulon de patte d'essieu porte-roue* n° 3 *B*; 1 *écrou* n° 3.

1 *bride de brancard du milieu*, *T.* 2, traversée par les pattes à tige; logée dans le dessus du brancard, et fixée par 4 *clous* n° 3.

1 *crochet de brancard du milieu*, *F. P.* 11, logé dans le dessous du brancard, et fixé par le boulon de patte d'essieu porte-roue. Le crochet est destiné à recevoir la lunette d'une voiture privée d'avant-train.

1 *bande-support d'essieu porte-roue*, *F. P.* 6, percée d'une ouverture pour recevoir la pioche; fixée vers le derrière du caisson par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4, et par les pattes à tige d'essieu porte-roue.

2 *supports de marchepied*, *F. C.* 1, fixés sur les brancards des côtés par 6 *boulons* n° 4 *H*, 6 *écrous* et 4 *rosettes* n° 4. — 1 T *support de marchepied*, *F. P.* 16, fixé sur le brancard du milieu par 2 *clous* n° 2, et par les boulons d'étrier de flèche.

1 *bride de chaîne de sabot*, *F. C.* 2, fixée sous le brancard de gauche par les boulons de marchepied.

1 *sabot d'enrayage de campagne*. — 1 *chaîne d'idem* (page 107).

1 *crochet porte-sabot*, *F. P.* 20, fixé au brancard de gauche par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

1 *chaînette à T de sabot de campagne* (page 107). — 1 *piton à patte de chaînette à T*, *F. P.* 15, fixé au brancard de gauche par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

1 *essieu* n° 3. — 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 12; 4 *boulons d'idem* n° 3 *K*, 4 *écrous* n° 3.

1 *clou rivé de flèche* n° 2 *A* et 1 *contre-rivure* n° 2, entre les boulons de lunette.

1 *lunette de flèche*, *F. P.* 6 et *E.* 13; le dessous de la demi-circonférence du devant recouvert d'une mise d'acier trempée; les pattes fixées par 12 *clous* n° 2, 2 *boulons* n° 4, dont 1 *B* et 1 *C*, et 2 *écrous* n° 4.

1 *étrier porte-timon de rechange*, *F. P.* 15, fixé sous la lunette par le boulon de devant de celle-ci. — 1 *chevillette d'idem*, *F. C.* 5; le bout percé d'un trou de lanière. 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 1 *piton*, 9 *mailles* et 1 *touret*.

2 *plaques d'appui de roue*, *T.* 2, fixées contre les côtés de la flèche par 8 *clous* n° 3.

1 *étrier de flèche*, *F. P.* 12, fixé par 2 *boulons* n° 3 *H*, la tête sur le marchepied de devant, 2 *écrous* n° 3.

1 *étrier d'essieu et de flèche*, *F. P.* 12, fixé par 3 *boulons* n° 3, dont 1 *B* et 2 *A*, la tête *B* sur la bande d'assemblage; 3 *écrous* n° 3.

1 *anneau porte-timon de rechange*, *F. C.* 4, de 2 pièces; celle du haut est encastrée dans le corps d'essieu, et fixée par l'étrier de flèche. — 1 *chevillette d'idem*, *F. C.* 6, 1 *chaînette* n° 2 *d'idem*, 1 *piton* et 5 *mailles*.

4 *arrêtoirs de coffre*, dont 2 n° 2 et 2 n° 3 (page 65). — 8 *rosettes d'idem*, dont 4 *de dessus*, *F. P.* 16, et 4 *de dessous*, *T.* 3, encastrées à fleur des brancards des côtés, et fixées deux à deux par 8 *rivets* de 8 mill. — 4 *clavettes d'arrêtoir*, comme à l'avant-train.

1 *anneau porte-levier, F. C.* 2, taraudage n° 4, fixé contre le côté droit du brancard du milieu par 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 4. — 1 *chaînette* (n° 2) *à* **T** *de levier : 2 mailles*, 1 *piton*, et 1 **T**, *F. P.* 22 ; contre le côté droit du brancard du milieu.

1 *plaque à chevillette porte-pelle, F. P.* 12, fixée contre la face intérieure du brancard de droite, vers le bout de devant, par 2 *clous rivés* n° 3 *A*. — 1 *chevillette porte-pelle, F. C.* 6; 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem :* 1 *piton*, 8 *mailles* et 1 *touret*.

2 *crampons de manche d'outil, F. de F.* 1, fixés sur le corps d'essieu.

2 *roues de campagne* n° 2. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 2.

2 *coffres à munitions.*

Dans les caissons construits avant 1850, les marchepieds sont fixés sur les brancards : celui de devant, par 4 *clous*, et celui de derrière, par 6 *clous* n° 4. — Les rosettes d'arrêtoir sont fixées par 16 *clous* n° 3.

Dans les caissons construits avant 1852, les deux branches de la lunette sont de même longueur; celle de dessous doit être prolongée au moyen d'une bande de fer de 5 mill. d'épaisseur fixée par 7 *clous* n° 2.

Chariot de batterie, modèle 1833.

Le chariot de batterie est destiné au transport des outils, rechanges et objets d'approvisionnement nécessaires à l'entretien du harnachement et du matériel des batteries de campagne ; il est simplement couvert par une toile-prélat, au moyen d'une perche mobile, qui s'élève sur le milieu de la voiture ou se rabat sur le côté. Tous les chariots portent la perche mobile ; on ne couvre de la toile-prélat que ceux qui sont affectés au transport des harnais.

Les pièces marquées de l'astérisque (*) sont les mêmes qu'au caisson.

BOIS. — 2 *brancards*. — 6 *épars*. — 4 *planches de fond*, fixées par 48 *clous* n° 4. — 1 *corps d'essieu*. — 2 *ridelles*. — 4 *planches des côtés*. — 2 *bouts*. — 1 *flèche*. — 1 *perche mobile*. — 1 *fourragère*, composée de 2 *montants* et 4 *épars*.

FER. — 2 *clous rivés de brancards* n° 2 *A*; 2 *contre-rivures* n° 2, aux bouts de derrière.

10 *ranchets, F. P.* 14; ceux de derrière sont à oreille, et portent 2 *anneaux, F. de F.* 2, où s'attachent les chaînes de fourragère; le 2ᵉ du côté gauche a 1 *piton* à sa partie inférieure, pour recevoir la chaînette à **T** de sabot. — 3 *boulons d'assemblage* n° 4 *B*, et 3 *écrous* n° 4, fixent les 1ᵉʳˢ, 3ᵉˢ et 5ᵉˢ ranchets contre les brancards. — 4 *boulons de ranchet* n° 4 *B*; 4 *écrous* et 4 *rosettes* n° 4 fixent les 2ᵉˢ et 4ᵉˢ ranchets.

6 *clous rivés de ridelle* n° 2 *A* et 6 *contre-rivures* n° 2, fixent les ridelles aux 6 ranchets du milieu.

24 *boulons de planche des côtés* n° 5 *H*, et 24 *écrous* n° 5, fixent les planches des côtés aux 6 ranchets du milieu.

4 *coulisses des bouts, T.* 2. — 20 *boulons d'idem* n° 5 *A*, 20 *écrous* et 4 *rosettes* n° 5, fixent les coulisses, les ridelles et les planches des côtés aux ranchets des bouts.

2 *bandes d'écartement, F. C.* 4, fixées aux ridelles par 4 *clous à tôle* n° 2.

2 *bandes de bout*, *F. P.* 18 ; le bout inférieur de celle de derrière taraudé au calibre du boulon n° 4 ; fixées, l'une et l'autre, par 2 *rivets* de 7 mill., et 3 *clous rivés* n° 3 *A* ; et, en outre, celle de devant, par 1 *boulon* n° 4 *K* et 1 *écrou* n° 4 ; celle de derrière, par 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

2 *rosettes à bouterolle*, *F. P.* 19, fixées par les rivets des bouts supérieurs des bandes de bout.

1 *essieu* n° 3 ... 2 *étriers d'essieu* ; 4 *boulons d'idem* n° 3 *K*, et 4 *écrous* n° 3.

1 *clou rivé de flèche* n° 2 *A*, et 1 *contre-rivure* n° 2.

1 *lunette de flèche* ; 2 *boulons d'idem* n° 4 *B*, et 2 *écrous* n° 4.

2 *plaques d'appui de roue*.

1 *boulon de flèche* n° 3 *H*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3 fixent la flèche au 2e épars.

2 *étriers de flèche*, fixés sous les 1er et 3e épars par 4 *boulons* n° 3, dont 2 *H* et 2 *K*, et 4 *écrous* n° 3.

2 *boulons de bout de brancard* n° 4 *H*, 2 *écrous* et 1 *rosette* n° 4 ; aux bouts de devant des brancards.

1 *bride de chaîne de sabot* ; 1 *boulon d'idem* n° 4 *K* et 1 *écrou* n° 4, vers le bout de devant du brancard de gauche.

1 *sabot d'enrayage de campagne*. 1 *chaîne d'idem* (page 107).

1 *crochet porte-sabot*, fixé au brancard de gauche par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

1 *chaînette à T de sabot de campagne* (page 107), fixée au piton du 2e ranchet de gauche.

2 *lunettes d'essieu de rechange*, *F. P.* 10 ; 2 *crampons d'idem*, *F. C.* 6, rivés aux lunettes. Les lunettes sont fixées contre le 1er épars par 2 *boulons* n° 4 *A*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

2 *chevillettes de lunette*, *F. C.* 4, percées d'un trou de lanière. 2 *chaînettes* [illegible] 2 *d'idem*, chacune : 1 *anneau*, 7 *mailles* et 1 *piton*.

2 *boutons de porte-prélat*, *F. C.* 8, fixés en dessous des ridelles.

2 *supports de perche mobile*, *F. P.* 17. 2 *boulons d'idem* n° 3 *C*, et 2 *écrous* [illegible] à six pans. La perche mobile est fixée dans les fourches des supports par 2 *rivets* de 8 mill. Les supports, placés entre les bandes d'écartement [illegible], tournent à bascule sur leurs boulons dont les derniers filets sont [illegible] légèrement sur les écrous, qu'on desserre pour abattre ou relever la perche.

2 *m*[illegible], *F. P.* 20, réunis à 2 *pitons d'idem*, *F. C.* 7, par 2 *rivets* de [illegible] mill. Les pitons fixés à la perche mobile par 2 *contre-rivures* n° 2.

2 *tourniquets de moraillon*, *F. C.* 5 ; 2 *axes d'idem*, *F. C.* 6, et 2 *contre-rivures d'axe*, *F. C.* 3. Les tourniquets sont fixés au côté extérieur de la ridelle de [illegible]. Les tiges d'axe sont rivées sur 2 *contre-rivures* n° 2.

2 *bandeaux de fourragère*, *F.* 4, fixés par 4 *rivets* de 7 mill.

2 [illegible] *de fourragère*, *T.* 4, fixées contre le côté extérieur des montants par 4 *clous rivés* n° 4 *B*.

2 *boulons de fourragère*, *F. C.* 3, taraudage n° 4, 2 *écrous* et 4 *rosettes* n° 4, dont 2 sans chanfrein et logées dans les brancards, fixent la fourragère aux brancards.

2 *chaînes de fourragère* (page 108), fixées aux anneaux des ranchets de derrière.

2 *roues de campagne* n° 2. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 2.

Toile-prélat, formée de 2 côtés réunis par une couture et garnie de courroies et de pièces en cuir, comme il suit :

A la partie supérieure, 1 *bande de renfort* (cuir de vache en suif). — 4 *courroies supérieures* avec *boucles* n° 6 et *passants*, servent à fixer la toile prélat à la perche mobile. — 4 *pièces de frottement des bouts* (vache en suif), cousues vis-à-vis des bouts des ridelles et des tourniquets. — 20 *courroies à boutonnières* servent à fixer la toile aux boutons des ridelles. — 6 *courroies des bouts* avec *boucles* n° 6, *enchapures* et *passants*, servent à fermer les bouts de la toile.

La toile-prélat est peinte à deux couches en dehors, et à une couche en dedans (Peinture, page 125).

La remarque (page 68) sur la lunette de flèche du caisson s'applique également au chariot de batterie.

Chariot de batterie, modèle 1827.

Remplacé par le chariot de batterie modèle 1833, parce que sa capacité était insuffisante.

Les pièces marquées de l'astérisque (*) sont les mêmes qu'au caisson.

BOIS. — 2 *brancards*. — 5 *épars*. — 1 *fond*, de 2 ou 3 planches fixées sur les épars extrêmes par des *clous d'épingle*, et sur ceux du milieu par des *clous* n° 4. — 1 *corps d'essieu*. — 2 *ridelles*. — 2 *planches des côtés*. — 2 *bouts*. — 1 *flèche*.

1 *couvercle*, composé de : 2 *ridelles des côtés* ; 1 *ridelle de faîte* ; 2 *traverses des bouts* ; 2 *épars montants* ; 2 *bouts*, fixés dans la feuillure des traverses par 24 *clous d'épingle* ; 7 *planches*, fixées sur les bouts par 28 *clous d'épingle*.

1 *fourragère*, composée de 2 *montants* et 3 *épars*.

FER. — 2 *clous rivés de brancard* n° 2 *B* ; 2 *contre-rivures* n° 2, aux bouts de devant.

8 *ranchets*, *F. P.* 14. — 1 *crochet porte-flèche*, *F. C.* 2, fixé sur le ranchet de derrière du côté droit. — 2 *boulons d'assemblage* n° 4 *B* ; 2 *écrous* n° 4. — 3 *boulons de ranchet du milieu* n° 4 *C*, 3 *écrous* et 3 *rosettes* n° 4.

1 *boulon porte-tourniquet*, *F. C.* 5, taraudage n° 4 ; 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4. — 1 *tourniquet*, *F. C.* 2.

4 *coulisses de bout*, *T.* 2. — 1 *tourniquet de crochet de flèche*, *F. C.* 2. — 1 *boulon rivé*, *F. C.* 5. — 1 *étrier porte-flèche*, *F. P.* 21, fixé sur le ranchet de devant du côté droit. — 11 *boulons de coulisse* n° 5 *A* ; 11 *écrous* et 4 *rosettes* n° 5.

8 *boulons de ranchet* n° 5 *C* ; 8 *écrous* n° 5. — 2 *clous rivés de ridelle* n° 2 *A* et 2 *contre-rivures* n° 2 fixent les 2ᵉ et 3ᵉ ranchets de droite à la ridelle. — 1 *crochet de servante de couvercle*, *F. C.* 5. — 1 *piton de moraillon*, *F. C.* 5. — 2 *contre-rivures* n° 2.

2 *bandes d'écartement de ridelles*, *F. C.* 5, fixées sur les ridelles par 4 *clous* n° 3. — 2 *bandes de bout*, *F. P.* 18, fixées contre les bouts par 6 *clous rivés* n° 3 *A*. La bande de derrière est terminée par un bout taraudé au calibre du boulon n° 4. — 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4. — 1 *boulon de patte de bande de devant* n° 4 *D*; 1 *écrou* n° 4.

1 *plaque carrée de corps d'essieu*, *T.* 4, fixée par 6 *clous* n° 3. — 1 *essieu* n° 3. — * 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 12; 4 *boulons d'idem* n° 3 *D* et 4 *écrous* n° 3. — * 1 *clou rivé de flèche* n° 2 *A*; 2 *contre-rivures* n° 2.

1 *lunette*, *F. P.* 6 et *E.* 13. — 2 *boulons d'idem* n° 4 *B*; 2 *écrous* n° 4. — * 2 *plaques d'appui de roue*. — (*) 1 *étrier de flèche*. — 2 *boulons d'idem* n° 3 *C*; 2 *écrous* n° 3. — 2 *boulons de flèche et d'épars de fond* n° 3 *D*; 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3.

2 *boulons de bout de brancard* n° 4 *C*; 2 *écrous* et 1 *rosette* n° 4, aux bouts de devant. — 1 *boulon de bride de chaîne d'enrayage* n° 4 *D*; 1 *écrou* n° 4. — 1 *bride de chaîne d'enrayage*, *F. C.* 2.

1 *chaîne d'enrayage de campagne* : 11 *mailles*, dont 1 grande, avant le premier anneau. — 1 *crochet porte-chaîne d'enrayage*, *F. P.* 21, fixé contre le brancard par 1 *clou rivé* n° 2 *A*.

2 *bandeaux de fourragère*, *T.* 4, fixés par 4 *rivets* de 7 mill. — 2 *rosettes ovales de fourragère*, *T.* 4, fixées par 4 *vis à bois* n° 4. — 2 *boulons de fourragère*, *F. C.* 2, taraudage n° 4; 2 *écrous* et 4 *rosettes* n° 4. — 2 *chaînes de fourragère* (page 108).

4 *clous rivés de traverse* n° 3 *B* et 4 *contre-rivures* n° 3, fixent les traverses du couvercle aux ridelles des côtés. — 2 *clous rivés d'épars montants* n° 3 *B* et 2 *contre-rivures* n° 3, fixent les épars montants à la ridelle de faîte. — 4 *clous rivés de bouts de couvercle* n° 3 *A* et 4 *contre-rivures* n° 3, fixent les bouts sur les épars montants. — 4 *équerres d'angle*, *F. P.* 22, fixées contre le côté intérieur des ridelles et des traverses par 8 *clous rivés* n° 3 *A*. — 2 *cerceaux*, *F. P.* 23. — 6 *clous rivés de cerceau* n° 3 *A* et 4 *contre-rivures* n° 3, fixent les cerceaux contre les ridelles. — 28 *clous rivés de planche* n° 4, fixent les planches aux cerceaux.

2 *charnières*, *F. P.* 14. — 4 *clous rivés* n° 2 *A*, fixent les mâles à la ridelle du couvercle. — 4 *boulons* n° 5 *C* et 4 *écrous* n° 5, fixent les femelles à la ridelle de derrière.

1 *moraillon*, *F. P.* 21; 1 *crampon d'idem*, *F. de F.* 2; 1 *plaque de crampon*, *F.* 2, fixée par le clou rivé de bout de cerceau de derrière et par 1 *vis à bois* n° 3. — 1 *servante de couvercle*, *F. P.* 15; 1 *crampon d'idem*, *F. de F.* 2; 1 *plaque de crampon*, *F.* 2, fixée par le clou rivé de bout de cerceau de devant et par 1 *vis à bois* n° 3.

1 *toile de couvercle*, peinte à 2 couches, fixée par 96 *clous-broquettes*; 1 *rosette de cuir* sous la tête de chaque clou. De petites pièces de cuir, fixées sur le couvercle en regard des charnières de la servante et du moraillon, garantissent la toile du contact de ces ferrures.

Forge de campagne.

Les pièces marquées de l'astérisque * sont les mêmes qu'au caisson.

Bois. — 2 *brancards*. — 4 *épars*. — 1 *planche d'établi de serrurier*, logée

ntre les brancards et les deux épars de derrière, et fixée sur des liteaux par 8 *clous d'épingle*. — 2 *liteaux*, fixés au côté intérieur des brancards par 4 *clous* n° 4. — 1 *corps d'essieu*. — 1 *flèche*, réunie à l'épars du milieu par 1 *goujon*. — 1 *servante de flèche*.

FER. — 2 *clous rivés de brancard* n° 2 *B* et 2 *contre-rivures* n° 2, au bout de derrière.

1 *boulon d'assemblage de brancards* n° 2 *E*, 1 *écrou et 2 rosettes* n° 3; entre les épars de derrière.

2 *bandeaux de brancards*, *T.* 4, fixés au bout de devant des brancards par 16 *clous* n° 2 *A*.

1 *contre-cœur*, *T.* 2. — 1 *renfort d'idem*, *F. P.* 18, fixé contre le derrière du contre-cœur par 7 *clous rivés* n° 5. — 2 *boulons de pattes de renfort* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

2 *arcs-boutants de contre-cœur*, *F. C.* 5. — 2 *boulons d'idem* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

2 *chaînettes* (n° 1) *à* **T** *de branloire*, chacune : 4 *mailles* et 1 **T**, *F. P.* 22; 2 *pitons de chaînette*, *F. C.* 5, taraudage n° 5; 2 *écrous* n° 5 à six pans.

1 *âtre*, *T.* 2, composé de : 1 *plaque du devant*; 1 *plaque du fond et* 1 *plaque du dessus de l'âtre*. La plaque du devant est placée parallèlement au contre-cœur. La plaque du fond est fixée : sur la bordure de la plaque du devant, par 5 *clous rivés* n° 5; sur celle du contre-cœur, par 4 *boulons* n° 5 *B* et 4 *écrous* n° 5 à six pans; sur les brancards, par 10 *clous* n° 3. La plaque du dessus est fixée sur le premier épars et les brancards par 9 *clous* n° 3. — 1 *bande de support d'âtre*, *F. P.* 17, fixée aux plaques de devant et de dessus de l'âtre par 3 *boulons* n° 5 *B* et 3 *écrous* n° 5 à six pans.

1 *garde-frasier*, *F. P.* 8 et 36, sur l'âtre; les bouts fixés sur le renfort du contre-cœur par 2 *boulons* n° 5 *B* et 2 *écrous* n° 5 à six pans. — 4 *brides d'idem*, *F. P.* 18, fixées au garde-frasier par 8 *rivets*, et contre les brancards et le premier épars, par 4 *clous* n° 2, 4 *boulons* n° 4 *B*, 4 *écrous* et 4 *rosettes* n° 4.

1 *caisse à charbon* *T.* 4; le fond et les côtés assemblés avec les bouts par des rivets. — 1 *renfort d'idem*, *F. P.* 24, fixé à l'intérieur de la caisse par des rivets. La caisse se place sur la flèche et contre le derrière du contre-cœur; les bouts fixés contre le côté intérieur des brancards par 2 *clous* n° 2 *A*.

1 *tuyère* (fonte). — 2 *rondelles de tuyère*, *F. C.* 8, sur la tuyère entre l'embase et le contre-cœur; on peut avancer la tuyère en les reportant entre l'embase et le porte-tuyère. — 1 *plaque de tuyère* (fonte), fixée au contre-cœur par 5 *boulons* n° 4 *B* et 5 *écrous* n° 4 à six pans. — 1 *porte-tuyère*, *F. C.* 2, fixé au contre-cœur et à la caisse à charbon par 2 des boulons de la plaque de tuyère.

1 *branloire*, *F. P.* 13. — 1 *poignée de branloire*, *F. R.* 2. — 1 *chaînette* (n° 1) *de branloire* : 4 *mailles*, 1 *anneau*. — 1 *maille de branloire*, *F. R.* 5. — 1 *tringle de branloire*, *F. R.* 5.

2 *montants de branloire*, *F. P.* 13. — 1 *traverse d'idem*, *F. R.* 10, taraudage n° 3; 2 *écrous* n° 3 à six pans. — 2 *arcs-boutants de montant de branloire*, *F. C.* 5. — 2 *boulons de patte inférieure d'idem* n° 4 *B*, 2 *écrous et* 2 *rosettes* n° 4. — 2 *boulons de patte supérieure d'idem* n° 5 *B* et 2 *écrous* n° 5 à six pans.

1 *essieu* n° 3. — (*) 2 *étriers d'essieu*. — 4 *boulons d'essieu* n° 3, dont 2 *H* et 2 *B*; ces derniers fixent les pattes des montants de branloire; 4 *écrous* n° 3.

1 *plaque de corps d'essieu*, *T.* 4, fixée contre le devant du corps d'essieu par 6 *clous* n° 3.

•; 1 *clou rivé de flèche* n° 2 *A*; 1 *contre-rivure* n° 2; entre le boulon de lunette et le piton de servante.

• 1 *lunette de flèche*. — 1 *boulon d'idem* n° 4 *B* et 1 *écrou* n° 4.

1 *piton de servante*, *F. P.* 18, taraudage n° 4; 1 *écrou* n° 4; vers le milieu de la branche de dessous de la lunette.

1 *douille de servante*, *F. P.* 10, fixée à la servante par 1 *rivet* de 6 mill.

1 *virole de servante*, *F. P.* 23, fixée par 1 *rivet* de 6 mill. — 1 *chaînette* n° 2 *porte-servante* : 10 *mailles*, 1 *anneau*, 1 *piton* n° 2 alongé de 20 mill. Les mailles extrêmes sont soudées dans l'anneau.

• 2 *plaques d'appui de roue*.

1 *plaque de dessous de mufle*, *F. P.* 13, sert à fixer le soufflet sur l'épars du milieu. A cet effet, la détacher d'abord de l'épars, pour la fixer contre le dessous du mufle par 2 *vis à bois* n° 1; la fixer ensuite sur l'épars par les boulons d'étrier.

• 2 *étriers de flèche*, fixés sous les 1er et 2e épars par 4 *boulons* n° 3 *B* et 4 *écrous* n° 3.

•• 1 *bride de chaîne de sabot*, 2 *boulons d'idem* n° 4 *B* et 2 *écrous* n° 4, au bout de devant du brancard de gauche.

1 *sabot d'enrayage de campagne*. - 1 *chaîne d'idem* (page 107).

• 1 *crochet porte-sabot*, fixé au brancard de gauche par 1 *boulon* n° 4 *B*; 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

1 *chaînette à* T *de sabot de campagne* (page 107). — (•) 1 *piton à pattes d'idem* : 1 *boulon* n° 4 *A*; 1 *écrou* n° 4.

1 *crochet porte-seau*, *F. P.* 21, fixé contre le derrière de l'épars du milieu par 1 *clou rivé* n° 2 *A*.

1 *anneau porte-manche de pelle*, *F. de F.* 3; 1 *piton d'idem*, *F. C.* 5, taraudage n° 5, fixé au brancard de droite par 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 5.

1 *crochet porte-pelle*, *F. P.* 21, fixé au brancard de droite, en arrière de l'essieu par 1 *clou rivé* n° 3 *A*.

2 *plaques à anneau carré*, *F. P.* 15, fixées contre le devant du 3e épars par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *plaque à piton*, *F. C.* 1, fixée contre le derrière du 4e épars par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4. - 1 *chevillette d'idem*, *F. C.* 5; 1 *chaînette* n° 2 *d'idem* 1 *piton*, 5 *mailles*, 1 *touret*.

2 *plaques d'étau*, *T.* 4, percées de petits trous pour loger les pointes des griffes d'étau; fixées l'une en dessus, l'autre en dessous du 4e épars par 8 *clous* n° 3, celle du dessus encastrée de son épaisseur.

2 *roues de campagne* n° 2. 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu et* 2 *esses d'essieu* n° 2.

La remarque page 68 sur la lunette de flèche du caisson s'applique également à la forge.

Coffre d'outils de serrurier.

Le coffre est placé sur le derrière de la forge; il est mobile. Le limeur l'enlève, lorsqu'il a besoin de l'établi qui se trouve en dessous, pour monter l'étau

BOIS. — 2 *bouts.* — 2 *côtés.* — 1 *fond*, fixé par 38 *clous d'épingle* de 60 mill. — 1 *séparation.* — 1 *couvercle*, composé de : 1 *panneau*, 2 *emboîtures.*

FER. — 2 *coulisses*, *T.* 3, fixées contre la face intérieure des bouts du coffre, chacune par 3 *vis à bois* n° 4.

4 *équerres d'angle*, *T.* 4, fixées chacune par 12 *vis à bois* n° 4.

2 *poignées de coffre*, *F. R.* 3; 2 *bandelettes d'idem*, *F. P.* 23, fixées contre les bouts du coffre, chacune par 4 *clous rivés* n° 3 *F.*

2 *charnières*, *F. P.* 19; le mâle assemblé avec la femelle par 1 *rivet* de 8 mill.; les mâles fixés sous le couvercle, chacun par 1 *clou rivé* n° 3 *F.* et 3 *vis à bois* n° 3; les femelles fixées chacune par 4 *clous rivés* n° 3 *F.*

1 *moraillon et son mâle*, *F. P.* 19, assemblés entre eux par 1 *rivet* de 8 mill.; le mâle fixé sous le couvercle par 1 *clou rivé* n° 3 *F.* et 3 *vis à bois* n° 3.

1 *équerre du milieu de devant*, *F. P.* 18, fixée par 4 *clous rivés* n° 3 *F.* · 1 *crampon d'idem*, *F. de F.* 3, rivé contre le derrière de l'équerre.

1 *feuille de tôle de couvercle*, *T.* 8, fixée par 74 *clous à tôle* n° 2.

Soufflet.

BOIS. — 1 *mufle*, entaillé sur le derrière pour recevoir le diaphragme. — 3 *planches*; celle du milieu, ou diaphragme, assemblée et collée avec le mufle. — 1 *renfort de diaphragme*, fixé au diaphragme par des clous d'épingle. — 2 *soupapes*, formées chacune de trois parties égales, réunies par des garnitures en cuir. — 2 *châssis*, composés chacun de 5 pièces. — 2 *traverses* et 8 *renforts*; les pièces et les traverses collées; les renforts collés et cloués.

FER. — 1 *bande à tourillons*, *F. P.* 17, taraudage n° 3, fixée en dessous du diaphragme par 6 *clous rivés* n° 2 *A*; 2 *écrous* n° 3 à six pans.

3 *bandes de renfort de planche*, *F. P.* 23, fixées en dessus de la planche de dessous, et contre le dessous du diaphragme et de la planche de dessus, par 15 *clous rivés* n° 3 *A.*

1 *bande arquée*, *F. C.* 2, fixée sur la planche du dessus par 5 *clous rivés* n° 2 *A.*

1 *poids de planche de dessus* (fonte), fixé sur la planche par 6 *clous rivés* n° 2 *A.* — 1 *crochet de soufflet*, *F. P.* 21. — 1 *chaînette* (n° 1) *d'idem* : 2 *mailles* et 1 *piton*, *F. P.* 21; la tige du piton rivée sous le poids.

1 *piton de tringle de branloire*, *F. C.* 1. — 1 *plaque d'appui d'idem*, *T.* 4, encastrée sous la planche de dessous et fixée par 2 *vis à bois* n° 4. — 1 *poids de planche de dessous* (fonte); il fixe le piton de tringle de branloire, et est fixé contre le dessous de la planche par 6 *boulons* n° 5 *H* et 6 *écrous* n° 5.

1 *buse*, *T.* 4. — 1 *rondelle d'idem*, *F. C.* 6, brasée sur la buse; fixée à la plaque à oreilles de mufle par 4 *rivets.* — 1 *plaque à oreilles de mufle*, *T.* 1, fixée contre le devant du mufle par 12 *vis à bois* n° 1.

2 *charnières*, *F. P.* 19, composées chacune de 4 *plaques* réunies par 1 *rivet*; celles du milieu, formant les mâles, séparées entre elles par 1 *rouleau*; fixées : les mâles, en dessus et en dessous du mufle, par 8 *vis à bois* n° 2; les femelles, aux planches de dessus et de dessous par 8 *rivets* de 7 mill. — 2 *contre-bandelettes d'idem*, *T.* 4, fixées à l'intérieur des planches de dessus et de dessous par les rivets des charnières et par 2 *clous rivés* n° 3 *B.*

CUIR. — 2 *bordures d'ouverture de soupape.* — 2 *bandelettes de devant de soupape.* — 2 *bandelettes de derrière d'idem.* — 2 *garnitures de soupape*

en peau de chat). — 2 *capotes de charnières de soupape.* — 2 *brides de soupape.* — 4 *lanières de châssis.* — 2 *garnitures des côtés du mufle.* — 1 *cuir de soufflet*, formé de 4 morceaux réunis 2 à 2, sur le derrière, par une couture renfermant 1 *jonc.* — 4 *pièces de recouvrement de charnières.* — 2 *pattes à trois branches.* — 2 *bandes de derrière de mufle.* — 2 *bandes de pièces de recouvrement de charnières.* — 1 *bande de diaphragme.* — 2 *rosettes de bande à tourillons.* — 2 *bandes de planche de dessus et de dessous.* — 1 *bande de devant de mufle.* — Les parties en cuir sont fixées au bois du soufflet : à l'intérieur, les unes à la colle seulement, les autres à la colle et par des *clous d'épingle*; à l'extérieur, par des *clous d'épingle*, 289 *clous de soufflet*, 12 *vis à bois* n° 3 et 12 *rosettes*; les vis à bois ont la tête en forme de clous de soufflet.

6 *cordons d'écartement des planches*; ficelles clouées dans des encoches, sur les côtés des planches du diaphragme et des châssis.

Pour placer le soufflet, détacher du 2e épars la plaque du dessous de mufle et la fixer au mufle par 2 *vis à bois* n° 1; ajuster la buse en plaçant, au besoin, des rondelles en tôle entre la plaque et l'épars. Démonter préalablement les montants de branloire; on les replace en même temps que le soufflet.

Toutes les fois qu'on ne se sert pas du soufflet, il doit être accroché à la traverse de montant de branloire. Le cuir doit être graissé toutes les fois que cela est nécessaire pour lui conserver sa souplesse.

Étau à griffes.

1 *mâchoire fixe*, *F. C.* de 55 à 60 mill. — 2 *jumelles*, *F. P.* 7, fixées au pied de la mâchoire fixe par 3 *rivets* de 12 mill. — 1 *griffe supérieure*, *F. C.* 2, fixée à la mâchoire fixe par 2 *clavettes*, *F. C.* 7. — 1 *griffe inférieure*, *F. P.* 13, fixée à l'extrémité de 1 *vis d'idem*, *F. R.* 9 et *P.* 20, taraudage n° 1, par 1 *contre-rivure*, *F. P.* 23. — 1 *mâchoire mobile*, *F. C.* de 55 à 60 mill., réunie à la mâchoire fixe par 1 *boulon de jumelles*, *F. C.* 4, taraudage n° 3; 1 *écrou à chapeau*, *F. C.* 2, taraudage n° 3. — 1 *boîte de vis d'étau*, *T.* 1 et *F. P.* 11 pour le corps et la tête; ribbon pour le bouton, et fenton ou corroyé pour les filets, ces derniers brasés. — 1 *vis d'étau*, *F. R.* 11 et *P.* 13, taraudage de la vis de pointage de campagne. — 1 *manivelle d'idem*, *F. R.* 1 et *P.* 23. — 2 *rondelles de vis d'étau*, *F. P.* 22. — 1 *ressort* (acier de ressort), fixé entre les deux jumelles par 1 *vis de ressort*, *F. R.* 4, taraudage n° 5.

L'étau s'adapte à l'épars de derrière de la forge au moyen des griffes, dont les pointes s'engagent dans les trous des plaques d'étau.

Bigorne.

BOIS. — 1 *bloc de bigorne.*

FER. — 1 *bigorne*, *F. E.*; le dessus aciéré et trempé.

1 *frette de bloc de bigorne*, *F. P.* 21, arrêtée par 3 *caboches* n° 2.

2 *chaînettes* (n° 1) *de bloc de bigorne*, chacune : 1 *piton*, 1 *anneau*, 17 *mailles* et 1 *crochet*, *F. P.* 23. Les pitons sont enfoncés dans le bloc aux extrémités d'un même diamètre.

En marche, la bigorne se place sur l'âtre, le pied tourné vers le devant; le bloc debout sur la bigorne, et arrêté par les chaînettes passées par-dessus les arcs-boutants.

Seau.

Le *corps* et le *fond*, *T.* 4 ; des rivets et une brasure réunissent entre elles les extrémités du rectangle formant le corps, ainsi que le fond avec le corps. — 1 *anse*, ses 2 *oreilles*, *F. P.* 21. — 1 *frette*, *F. P.* 23, fixée par 4 *rivets* dont 2 fixent en même temps les oreilles d'anse. — 1 *maille torse*, *F. de F.* 2.

Coffre à munitions, modèle 1840.

Un seul modèle pour l'avant-train et pour le caisson; les garnitures intérieures varient avec l'espèce ou le calibre des munitions.

BOIS. — 2 *bouts*. — 2 *côtés*. — 1 *principale séparation*. — 1 *fond*, fixé par 24 *vis à bois* n° 3 de 50 à 60 mill., et 2 *clous d'épingle* de 60 mill. — 1 *couvercle*, composé de : 1 *cadre*, 1 *panneau*, et 1 *planchette* fixée par 36 *clous d'épingle*.

FER. — 4 *équerres de couvercle*, *T.* 4, fixées en dessous des angles du cadre, chacune par 4 *vis à bois* n° 4.

1 *feuille de tôle de couvercle*, *T.* 6, fixée par 100 *clous à tôle* n° 2.

5 *feuilles de tôle du corps du coffre*, *T.* 9 et 10, fixées par 57 *clous d'épingle*, 34 *vis à bois* n° 5, et 54 *clous à tôle* n° 1.

4 *équerres d'angle*, *T.* 4, fixées par 68 *vis à bois* n° 4.

1 *équerre du milieu de devant*, *F. P.* 22, et 1 *équerre du milieu de derrière*, *F. C.* 2, fixées par 13 *vis à bois* n° 3, de 50 à 60 mill., 1 *boulon d'assemblage* n° 5 *B* et 1 *écrou* n° 5.

2 *plaques de devant*, *T.* 3, fixées vers le milieu du coffre par 6 *clous rivés* n° 3 *F*, et 6 *vis à bois* n° 3 de 50 à 60 mill.

2 *équerres de devant*, *F. C.* 2 et *P.* 19, fixées vers les bouts du coffre par 16 *clous rivés* n° 2 *F*, et 2 *vis à bois* n° 3.

2 *tourniquets*, *F. C.* 3. — 2 *axes d'idem*, *F. C.* 5. — 2 *contre-rivures*, *F. P.* 23. — 2 *plaques de tourniquet*, *T.* 3, fixées par 4 *clous rivés* n° 3 *F*.

2 *poignées*, *F. P.* 16 et *R.* 1, fixées contre les bouts du coffre par 8 *boulons* n° 4 *K*, et 8 *écrous* n° 4 à six pans.

2 *mâles de charnière et de moraillon;* 2 *femelles de charnière* et 2 *moraillons*, *F. P.* 19. Les moraillons et les femelles sont assemblés avec les mâles : les moraillons, par 2 *rivets* de 10 mill. ; les femelles, par 2 *boulons* n° 6 *B* et 2 *écrous* n° 6 à six pans. Les mâles sont fixés sous le couvercle par 8 *vis à bois* n° 3 et 4 *clous rivés* n° 3 *F;* les femelles sont fixées contre le côté extérieur du derrière du coffre par 8 *clous rivés* n° 3 *F*, et 2 *vis à bois* n° 3 de 50 à 60 mill. ; celles-ci sous le fond.

Coffre d'avant-train de chariot de batterie et de forge.

Même modèle que pour le coffre à munitions ; seulement, il n'y a ni principal séparation ni boulon d'assemblage ; et les équerres du milieu sont fixées par 15 *clous rivés* n° 2 *F*.

Coffres à munitions, modèle 1827 et modèle 1833.

Le coffre à munitions modèle 1827 n'a qu'un moraillon ; celui de 1833 en a deux. Ils se distinguent du modèle actuel principalement en ce qu'ils ne sont pas recouverts en tôle.

Affût d'obusier de montagne de 12c.

BOIS. — 1 *corps d'affût*, de 1 ou de 2 pièces assemblées par des goujons en fer. — 1 *essieu*.

FER. — 2 *goujons*, *F. C.* 5, pour les corps d'affût de 2 pièces. — 4 *boulons de corps d'affût* n° 4 *C*; 4 *écrous* et 8 *rosettes* n° 4.

2 *sous-bandes*, *F. P.* 13, fixées par 12 *clous* n° 4 *A*, et par 2 *chevilles à tête plate*, 2 *chevilles à mentonnet*, *F. P.* 16, taraudage n° 3; 2 *chevilles à tête ronde*, boulon n° 3 *C*, et 6 écrous n° 3.

1 *équignon d'essieu*, *F. P.* 8, logé dans le dessous de l'essieu; les fusées fixées par 8 *clous* n° 3. — 2 *frettes de corps d'essieu*, *F. P.* 19, retenues sur le corps d'essieu, à fleur des épaulements, par 6 *goupilles à pointe*, *F. de F.* 6.

2 *viroles de bout d'essieu*, *F. P.* 19, logées de leur épaisseur, et fixées par 2 *rivets* de 8 mill. — 2 *crampons de bricole*, *F. C.* 6, placés au bout de l'essieu; les pattes traversées par le rivet de la virole de bout d'essieu. — 2 *plaques de fusée d'essieu*, *T.* 4, logées dans le dessus des fusées, et fixées contre les épaulements par 4 *clous* n° 3.

2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 12, fixés par les chevilles.

2 *sus-bandes*, *F. P.* 13. — 2 *clavettes d'idem*, *F. P.* 23. — 2 *chaînettes* (n° 2) *d'idem*, chacune : 1 *piton*, 3 *mailles*, 1 *anneau*.

1 *bout de crosse*, *F. P.* 5, fixé par 8 *clous* n° 3 et 4 *clous rivés* n° 5 traversant les 2 branches.

1 *arrêtoir de limonière*, *F. P.* 21; la tige est rivée contre la branche de dessous du bout de crosse.

1 *écrou de vis de pointage* (bronze), fixé par 1 *boulon* n° 4 *A*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

1 *vis de pointage* : la vis, *F. C.* 1; la manivelle, *F. P.* 17; le plateau, *F. P.* 15.

2 *crochets porte-armements*, *F. C.* 5, fixés par 2 *vis à bois* n° 2 en arrière du 3e boulon de corps d'affût.

2 *crochets d'armements*, *F. P.* 15, fixés par 4 *vis à bois* n° 2, vers la tête d'affût.

2 *roues de montagne* n° 5. — 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 3.

Les affûts construits avant 1840 ont été renforcés au moyen de 1 *bande-lunette*, *F. P.* 8; elle est fixée sous le corps d'affût par le boulon d'écrou de vis de pointage, 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4, et 4 *clous* n° 3.

Limonière.

BOIS. — 2 *bras*, courbés au feu. — 1 *entretoise*.

FER. — 2 *clous rivés* n° 3 *A* et 2 *contre-rivures* n° 3, au bout de derrière des bras.

1 *bande de support*, *F. P.* 17, fixée au bout de derrière des bras par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* n° 4 à 6 pans et 2 *rosettes* n° 4.

1 *écharpe de dessus*, *F. P.* 22, et 1 *écharpe de dessous*, *F. P.* 16; fixées par 4 *clous rivés* n° 5, et par les crochets de support de limonière.

2 *crochets de support de limonière*, *F. C.* 6; vers les bouts de l'entretoise, la tête en dessous.

1 *cheville de limonière*, *F. C.* 2. — 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 1 *piton*, 8 *mailles*, 1 *anneau*.

1 *chaînette* (n° 2) *à crochet de cheville de limonière* : 1 *piton*, 3 *mailles*, 1 *crochet*, *F. de F.* 6.

2 *crampons d'attelage*, *F. de F.* 4; en dessous des bras; pointes molles rivées en dessus.

2 *anneaux à patte*, *F. P.* 21, fixés par 2 *rivets* de 7 mill., et par les pitons de maille torse de crochet d'attelage.

2 *crochets d'attelage*, *F. de F.* 1. — 2 *mailles torses d'idem*, *F. de F.* 3. — 2 *pitons*, *F. C.* 5.

2 *bandelettes de bras de limonière*, *T.* 7, roulées en hélice vers les bouts de devant; fixées par des clous d'épingle à tête ronde.

Caisse à munitions de montagne.

BOIS. — 2 *bouts*. — 2 *côtés*. — 1 *fond*, fixé par 32 *clous d'épingle*. — 1 *couvercle*, composé de 1 *panneau* et 2 *emboîtures*. — 2 *tasseaux porte-poignée*, fixés sur les bouts par 8 *vis à bois* n° 4. — 1 *liteau de frottement*, fixé contre le derrière de la caisse par 5 *vis à bois* n° 3.

FER. — 1 *entretoise d'écartement*, *F. de F.* 3, fixée par 1 *clou rivé* n° 4 *B*, et par le rivet du dessus de la plaque de tourniquet. — 4 *équerres d'angle*, *T.* 5, fixées par 40 *vis à bois* n° 5. — 1 *chape de brelage*, *F. P.* 15, fixée sur l'angle inférieur du devant de la caisse par 2 *clous rivés* n° 4 *B*.

2 *charnières*, *F. P.* 23; le mâle et la femelle assemblés par 1 *rivet* de 6 mill.; les mâles fixés sous le couvercle par 2 *clous rivés* n° 4 *B*, et 4 *vis à bois* n° 5; les femelles fixées par 6 *clous rivés* n° 4 *B* et 14 *vis à bois* n° 5.

2 *chaînes*, *F. de F.* 4, chacune : 4 *anneaux*, 1 *maille torse*. — 2 *brides d'idem*, *F. C.* 7, fixées sur les femelles des charnières par les 2es et 3es clous rivés.

1 *moraillon et son mâle*, *F. P.* 23, assemblés par 1 *rivet* de 6 mill.; le mâle fixé sous le couvercle par 1 *clou rivé* n° 4 *B* et 2 *vis à bois* n° 5.

1 *tourniquet et son axe*, *F. C.* 6. — 1 *contre-rivure*, *T.* 4. — 1 *plaque de tourniquet*, *T.* 4, fixée par 1 *clou rivé* n° 4 *B* et 1 *rivet* de 6 mill.

2 *poignées*, en cordage de 8 à 9 mill. — 1 *toile de couvercle*, peinte à 2 couches; les bords ourlés, lorsqu'ils ne sont pas sur la lisière; fixée par 44 *clous broquettes*; 1 *rosette* en cuir sous la tête de chaque clou.

Forge de montagne.

Destinée à l'entretien du matériel, et au service de la cavalerie en campagne.

FER. — 1 *cadre*, *F. P.* 13 et *C.* 5, formé de 3 parties réunies par des soudures.

1 *âtre*, *T.* 4, composé de : 1 *fond d'âtre*; 1 *plaque d'âtre*; 1 *renfort de plaque d'âtre*; le fond fixé au-dessous du cadre par 21 *prisonniers*; la plaque, qui forme le derrière de l'âtre, fixée au fond d'âtre par 7 *rivets*; le renfort fixé au derrière de la plaque par 8 *rivets*.

1 *garde-frasier*, *T.* 4, fixé au cadre et au derrière de la plaque d'âtre par 13 *rivets*.

1 *arrêtoir de contre-cœur*, *F. C.* 4, fixé au garde-frasier par 2 *rivets*.

1 *tuyère* (cuivre rouge). — 1 *porte-tuyère*, *F. C.* 4, fixé sur le renfort de la plaque d'âtre par 2 *boulons* n° 6 *B* et 2 *écrous* n° 6.

1 *contre-cœur*, *T.* 4, fixé à la plaque d'âtre par des charnières. — 1 *renfort d'idem*, *T.* 4, de 2 pièces : l'une fixée sur le pourtour du contre-cœur, en dehors des charnières, par 19 *rivets;* l'autre fixée entre les charnières par 5 *rivets.* — 1 *plaque de contre-cœur*, *T.* 2, fixée contre le devant du contre-cœur par 7 *rivets.* — 1 *fermoir de contre-cœur*, *F. C.* 4, fixé contre le derrière du contre-cœur par 1 *clou rivé* qui lui sert d'axe de rotation, et 1 *contre-rivure.* — 2 *charnières* (cuivre rouge); les mâles assemblés avec les femelles par 2 *rivets;* les pattes fixées contre le derrière du contre-cœur et celui de la plaque d'âtre, par 4 *rivets.*

1 *pied à fourche*, *F. P.* 14. — 2 *pitons d'idem*, *F. P.* 23, fixés aux côtés du cadre par 4 *rivets;* le pied assemblé avec les pitons par 2 *boulons* n° 6 *B* et 2 *écrous* n° 6.

2 *pieds de derrière*, *F. P.* 13. — 1 *traverse d'idem*, *F. C.* 4, taraudage n° 6, assemblée avec les pieds de derrière par 2 *écrous* n° 6. — 2 *boulons de pied* n° 6 *B* et 2 *écrous* n° 6 assemblent les pieds de derrière avec les côtés du cadre.

1 *branloire*, *F. P.* 23. — 1 *poignée d'idem* (en bois) garnie de 1 *virole* en cuivre rouge.

1 *support de branloire*, *F. C.* 4; la branloire assemblée avec le support par 1 *rivet.*

Soufflet.

BOIS. Les mêmes parties qu'au soufflet de forge de campagne.

FER. 1 *buse*, *T.* 4, munie de 1 *arrêtoir* soudé à l'étain et fixé par 1 *rivet.* — 1 *queue de buse*, *T.* 5, fixée à la buse par 2 *rivets;* au diaphragme, par 25 *clous d'épingle.* La buse est fixée au mufle par 4 *clous à tôle* n° 2.

1 *plaque de bout de mufle* (cuivre rouge), fixée sur les côtés du mufle, par 20 *clous d'épingle*, et sur le bout, par 32 *clous d'épingle* en laiton.

1 *bande à tourillons*, *F. C.* 5, fixée en dessous du diaphragme par 6 *clous rivés* n° 6.

2 *bandes de renfort*, *T.* 3, fixées aux planches de dessus et de dessous, en dedans du soufflet, par 8 *clous rivés* n° 6.

1 *arc*, *F. de F.* 5, maintenu dans les pitons de sa plaque. — 1 *plaque à pitons d'arc*, *T.* 4, les 3 *pitons rivés* sous la plaque; percée d'un trou servant à accrocher la tringle de la branloire, quand le soufflet doit être encaissé; fixée sur la planche de dessous par 6 *clous rivés* n° 6 et 5 *vis à bois* n° 5.

1 *poids de soufflet* (plomb, 5000gr), fixé sur la planche de dessous par 18 *clous d'épingle* et 6 *clous rivés* n° 6.

1 *tringle de branloire*, *F. C.* 4. — 1 *piton d'idem*, *F. P.* 17, fixé sous la planche de dessous par les clous rivés du poids.

2 *charnières*, *F. P.* 23; le mâle et la femelle assemblés par 1 *rivet;* les mâles fixés en dessus et en dessous du mufle par 6 *vis à bois* n° 5; les femelles fixées au côté extérieur des planches de dessus et de dessous par 8 *rivets.*

2 *contre-plaques de charnière*, *T.* 4, fixées du côté intérieur des planches par les rivets des femelles de charnière et par 2 *vis à bois* n° 5.

1 *cuir*, de deux pièces; l'une enveloppe *la culotte*, et l'autre *le réservoir.* Le dessus et le dessous du mufle sont recouverts de *renforts* en cuir qui s'étendent sur le bout des planches. Le clouage des cuirs emploie 381 *clous* à tête étampée de

9 à 10 mill. de diamètre, et 4 *vis à bois* n° 5. Des *bandes* et des *brides* à fourche en cuir sont placées sous la tête des clous.

Bigorne.

BOIS. — 1 *bloc de bigorne.*

FER. — 1 *bigorne*, *F. E.*; le dessus aciéré et trempé.

1 *virole de bloc*, *F. P.* 23, fixée par 3 *goupilles à pointe*. — 1 *goupille de bigorne*, *F. de F.* 2, fixe le pied de la bigorne dans le bloc. — 2 *anneaux de bloc*, *F. de F.* 6. — 2 *pitons d'idem*, *F. C.* 6.

Seau.

1 *corps*, *T.* 5. — 1 *fond*, *T.* 5. — 1 *cerceau*, *T.* 5, pour renforcer le bord supérieur, fixé par 6 *rivets*.

1 *anse*, *F. C.* 6. — 2 *oreilles d'idem*, *F. C.* 8, fixées par 4 *rivets*.

Sacoche à charbon.

En cuir (bœuf étiré); fermée par 5 *courroies*.

Caisse de transport.

2 *caisses* sont employées au transport de la forge et de l'outillage; elles ne diffèrent que par les garnitures intérieures; l'une contient la forge pliée et son soufflet; l'autre reçoit l'outillage (Chap. VIII). La première est désignée par la lettre *A*, et la seconde par la lettre *B*. (Page 132.)

BOIS. — 2 *bouts*. — 2 *côtés*. — 1 *fond*, fixé par 36 *clous d'épingle*. — 1 *couvercle*, composé de 1 *panneau* et de 2 *emboîtures*. — 1 *liteau de frottement*, fixé contre le derrière de la caisse par 5 *vis à bois* n° 3.

FER. — 4 *équerres d'angle*, *T.* 5, fixées par 72 *vis à bois* n° 5.

1 *chape de brelage*, *F. P.* 15, fixée sur l'angle inférieur du devant de la caisse par 2 *clous rivés* n° 4 *B*.

2 *poignées*, *F. P.* 21, fixées par 2 *clous rivés* n° 4 *B* et 8 *vis à bois* n° 5.

2 *charnières*, *F. P.* 23; le mâle et la femelle assemblés par 1 *rivet* de 6 mill.; les mâles fixés sous le couvercle par 2 *clous rivés* n° 4 *B* et 3 *vis à bois* n° 5; les femelles fixées par 6 *clous rivés* n° 4 *B* et 22 *vis à bois* n° 5.

2 *chaînes*, *F. de F.* 4, chacune: 4 *anneaux*, 1 *maille torse*. — 2 *brides d'idem*, *F. C.* 7, fixées sur les femelles des charnières par les 2es et 3es clous rivés.

1 *moraillon et son mâle*, *F. P.* 23, assemblés par 1 *rivet* de 6 mill.; le mâle fixé sous le couvercle par 1 *clou rivé* n° 4 *B* et 2 *vis à bois* n° 5.

1 *tourniquet et son axe*, *F. C.* 6. — 1 *contre-rivure*, *T.* 4. — 1 *plaque de tourniquet*, *T.* 4, fixée par 2 *clous rivés* n° 4 *B*.

Affûts de siége.

Il y a deux affûts de siége: l'un pour le canon de 24 et pour l'obusier de siége de 22^c; l'autre pour le canon de 16. Les deux affûts ne diffèrent que par les dimensions de quelques pièces, marquées de l'astérisque (*); les brides d'essieu seulement sont de forme différente. Les chevilles et les boulons ne diffèrent que par la longueur.

BOIS. — (*) 1 *flèche*, de 1 ou de 2 pièces assemblées entre elles par 2 *goujons* — (*) 2 *flasques*. — (*) 1 *corps d'essieu*. — (*) 1 *coussinet de culasse*.

FER. — 1 *boulon d'assemblage de flèche* n° 1 *E*, 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 1.

1 *tige de tenons de manœuvre*, *F. C.* 1, taraudage n° 1. — 2 *tenons de manœuvre*, *F. P.* 8. — 2 *écrous* n° 1 à six pans et 4 *rosettes*, *F. P.* 25.

3 *boulons d'assemblage* n° 1 *E*, 3 *écrous* et 5 *rosettes* n° 1 assemblent les flasques avec la flèche. — 6 *rondelles d'assemblage* (fonte), traversées par les boulons d'assemblage, entre les flasques et la flèche; les tenons logés dans le bois.

1 *sabot d'enrayage de siége*. — 1 *chaîne d'idem* (page 107).

Le sabot n'ayant été adopté pour l'artillerie de siége qu'en 1854, les voitures construites antérieurement peuvent encore se trouver munies de la chaîne d'enrayage.

1 *boulon à piton de chaîne de sabot*, *F. C.* 1, taraudage n° 2, fixé en dessous de la flèche par 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 2. — (*) 1 *rosette à crampon*, *F. P.* 10, sous la tête du boulon à piton. A l'affût de 24, elle sert de rosette au boulon de derrière de l'écrou de vis de pointage.

1 *crochet porte-sabot*, *F. C.* 2, fixé contre le devant du corps d'essieu par 1 *boulon* n° 3 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3.

1 *rosette-crochet porte-chaîne de sabot*, *F. P.* 11, sous la tête du boulon d'assemblage du derrière du flasque droit.

(*) 2 *sous-bandes*, *F. E.* 17 pour le 24, *F. E.* 18 pour le 16, fixées par 4 *clous* n° 1 et par 2 *chevilles à mentonnet*, *F. E.* 6. — 4 *chevilles à tête ronde*, *F. C.* 1. — 2 *chevilles-arrêtoirs*, *F. E.* 8. — 8 *écrous* n° 1. — 2 *rosettes en talus*, *F. P.* 11, pour les chevilles à mentonnet. — 2 *rosettes* n° 1, pour les chevilles-arrêtoirs. — Taraudage n° 1 pour toutes les chevilles.

(*) 2 *têtes d'affût*, *F. P.* 5, fixées par 28 *clous* n° 1 dont 16 *A*. — 2 *chevilles à tête plate*, *F. E.* 6, taraudage n° 1. — 2 *écrous* n° 1.

1 *essieu* n° 1. — (*) 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 2 pour le 24, *F. P.* 6 pour le 16, fixés par les 6 premières chevilles des sous-bandes. — (*) 1 *bride d'essieu*, *F. P.* 4 pour le 24, *F. P.* 10 pour le 16. — (*) 2 *boulons de tête de flèche*, n° 1 *K* pour le 24, n° 2 A pour le 16, et 2 *écrous* n° 1 ou n° 2 fixent la flèche et la bride au corps d'essieu. — (*) 2 *boulons de bride d'essieu de 24* n° 1 *K* et 2 *écrous* n° 1 fixent, à l'affût de 24 seulement, la patte de la bride. — 2 *frettes de corps d'essieu*, *F. P.* 22, arrêtées par 8 *caboches* n° 1.

(*) 2 *sus-bandes*, *F. E.* 21 pour le 24, *F. E.* 22 pour le 16. — 2 *pitons d'idem*, *F. P.* 20, fixés aux sus-bandes. — 2 *chaînettes* (n° 1) *de sus-bande*, chacune : 1 *esse*, 8 *mailles* et 1 *piton*. — 2 *clavettes de sus-bande*, *F. P.* 18; 2 *chaînettes* n° 2 *d'idem*, chacune : 1 *anneau*, 6 *mailles*, 1 *piton*.

1 *vis de pointage* : la vis, *F. E.* 25; la manivelle, *F. P.* 11; le plateau, *F. P.* 4. — 1 *écrou de vis de pointage* (bronze), fixé par 2 *boulons* n° 3 *A*, 2 *écrous*, 1 *rosette* n° 3 à l'affût de 24, et 2 à l'affût de 16. — 1 *plaque de logement de vis de pointage*, *T.* 4, fixée sur la flèche par 4 *clous* n° 3.

2 *plaques d'appui de roue*, *T.* 2, fixées par 10 *clous* n° 2.

2 *plaques de coussinet*, *F. P.* 8, fixées par 4 *clous* n° 2. — 2 *boulons de coussinet* n° 3 *D*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3.

1 *lunette de cheville-ouvrière*, *F. P.* 1. — 1 *rondelle d'idem*, *F. C.* 5, fixée à la lunette par 4 *rivets* de 10 mill. — 1 *anneau d'embrelage*, *F. R.* 2.

La lunette est fixée par 2 *clous* nº 1, 2 *boulons* nº 3 *A*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* nº 3.

1 *plaque de frottement*, *F. P.* 1, fixée contre le bout de crosse par 8 *clous* nº 1. — 1 *bout de crosse*, *T.* 2, fixé par 21 *clous* nº 2.

2 *roues de siége* nº 1. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* nº 1.

Avant-train de siége.

Commun aux affûts de siége et au chariot porte-corps.

BOIS. — 1 *sellette-fourchette*, de 1 ou de 2 pièces assemblées entre elles par 2 *goujons*. — 2 *tirants*. — 1 *volée de derrière*. — 1 *timon*. — 1 *volée de devant*.

FER. — 2 *clous rivés de tirant* nº 2 *B* et 2 *contre-rivures* nº 2, aux bouts de devant.

2 *boulons de sellette* nº 3 *E*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* nº 3.

1 *coiffe de sellette*, *F. E.* 9, fixée par 7 *clous* nº 2, 2 *boulons* nº 3 *A* et 2 *écrous* nº 3. — 1 *cheville-ouvrière*, *F. E.* 7, taraudage nº 1. — 1 *écrou* nº 1.

1 *bande circulaire*, *F. P.* 3, fixée par 4 *boulons* nº 3 *A*, 4 *écrous* nº 3, 2 *boulons d'oreille de bande* nº 4 *A*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* nº 4.

1 *double bande d'essieu*, *F. P.* 10, fixée par 2 *boulons* nº 3 *H*, 2 *écrous* nº 3, les boulons de coiffe de sellette, ceux du milieu de la bande circulaire, et la cheville-ouvrière.

1 *essieu* nº 1. — 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 10, fixés par 2 *boulons* nº 3 *H*, 2 *écrous* nº 3, et par les boulons des bouts de la bande circulaire.

1 *chaîne d'embrelage* (page 108).

1 *bride de bout de fourchette*, *F. P.* 14. — 2 *anneaux à pattes*, *F. P.* 14. — 2 *boulons de milieu de volée* nº 3 *B*, 2 *écrous* nº 3. — 2 *lamettes de volée*, *F. P.* 14, fixées par 2 *rivets* de 8 mill. — 4 *crochets d'attelage*, *F. C.* 6.

2 *boulons de volée et de tirant* nº 3 *H*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* nº 3.

1 *bride de milieu de fourchette*, *F. P.* 19. — 2 *boulons d'idem* nº 4 *H*, 2 *écrous* nº 4.

1 *clou rivé de timon* nº 1 *B*; 1 *contre-rivure* nº 1.

1 *patte à piton*, *F. P.* 8. — 2 *anneaux d'idem*, *F. R.* 5. — 2 *boulons d'idem* nº 4 *H*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* nº 4. — 1 *virole de bout de timon*, *F. P.* 19. — 1 *lien de timon*, *F. P.* 19. — 1 *boulon d'idem* nº 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* nº 4. — 1 *chevillette de lien*, *F. C.* 8.

2 *chaînes de timon de siége* (page 108).

2 *boulons de timon* nº 3 *E*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* nº 3.

1 *grande lamette de volée de devant*, *F. P.* 9, fixée par 2 *rivets* de 8 mill. — 1 *double crochet d'attelage*, *F. C.* 5. — 1 *crochet de volée de devant*, *F. C.* 2. — 2 *lamettes de volée*, *F. P.* 14, fixées par 2 *rivets* de 8 mill. — 2 *crochets d'attelage*, *F. C.* 6.

2 *roues de siége* nº 1. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* nº 1.

Chariot porte-corps.

Destiné au transport des mortiers et de leurs affûts, et, au besoin, à celui des obusiers de siége, des canons et des gros projectiles.

BOIS. — 2 *brancards du milieu.* — 1 *entretoise de devant*, assemblée avec les brancards par 2 *goujons.* — 1 *tasseau de brancards du milieu*, entre ces brancards. — 1 *coussinet de culasse*, entre les mêmes brancards. — 2 *brancards des côtés.* — 1 *épars de derrière.* — 6 *épars du milieu.* — 2 *épars de devant.* — 2 *planches de fond*, fixées par 12 *clous* n° 4 sur les épars du milieu. — 1 *corps d'essieu.* — 1 *treuil.*

FER — 1 *bande d'assemblage*, *F. P.* 4, traverse les brancards du milieu, et s'assemble avec ceux des côtés vers le bout de devant.

2 *crochets porte-levier*, *F. P.* 18, fixés contre les brancards du milieu par 4 *clous* n° 2.

1 *boulon d'assemblage* n° 3 *E*, 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 3.

1 *anneau d'embrelage*, *F. R.* 2. — 1 *piton d'idem*, *F. P.* 9. — 2 *boulons de brancards du milieu* n° 3 *E*; l'un d'eux porte le piton d'anneau d'embrelage. — 2 *écrous* et 4 *rosettes* n° 3.

2 *bandes de renfort d'épars*, *F. P.* 7, fixées par 12 *boulons* n° 3 *A*, 12 *écrous* et 9 *rosettes* n° 3.

1 *bride de chaîne de sabot*, *F. C.* 2, fixée par 1 *boulon* n° 3 *K*, 1 *écrou* n° 3 et un des boulons de bande de renfort d'épars.

1 *sabot d'enrayage de siége.* — 1 *chaîne d'idem* (page 107).

1 *crochet porte-chaîne de sabot*, *F. P.* 20, fixé par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

1 *plaque de frottement*, *F. P.* 1, fixée par 11 *clous* n° 2.

1 *lunette de cheville-ouvrière*, *F. P.* 1. — 1 *renfort d'idem*, *F. P.* 4, fixé par 4 *rivets* de 10 mill. — 3 *boulons de lunette* n° 3 *A*. — 1 *bride support de timon*, *F. P.* 10, fixée par les boulons de la lunette.

2 *plaques d'appui de roue*, *T.* 2, fixées par 10 *clous* n° 2.

1 *essieu* n° 1. — 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 10, fixés par 4 *boulons* n° 3 *K* et 4 *écrous* n° 3. — 2 *brides d'essieu*, *F. P.* 12, fixées par 4 *boulons* n° 3 *K* et 4 *écrous* n° 3.

1 *heurtoir de culasse*, *F. P.* 11, fixé par 4 *clous* n° 2.

6 *étriers de ranchet*, *F. P.* 10, fixés par 12 *boulons* n° 4 *B*, 12 *écrous* et 12 *rosettes* n° 4.

2 *anneaux de manœuvre*, *F. R.* 3, sous les brancards du milieu.

4 *lunettes de treuil*, *T.* 2, fixées par 32 *clous* n° 3. — 2 *viroles de treuil*, *F. P.* 23, fixées par 6 *clous* n° 3. — 2 *boîtes de tourillon de treuil* (bronze), encastrées dans les bouts du treuil. — 2 *crochets de treuil*, *F. C.* 6. — 2 *tourillons de treuil*, *F. C.* 1, rivés sur 2 *plaques ovales d'idem*, *T.* 1, fixées par les boulons de la plaque circulaire et de la plaque à crochet porte-sabot. — 1 *plaque circulaire de tourillon*, *T.* 1, et 1 *plaque à crochet porte-sabot*, *F. P.* 2, traversées par les tourillons, et fixées par 4 *clous* n° 2, 4 *boulons* n° 4 *A* et 4 *écrous* n° 4.

2 *roues de siége* n° 1. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 1.

Cadre pour le transport des gros projectiles.

Construit au moment du besoin avec des bois de peu de valeur. — Lorsqu'on doit charger des boulets, on fixe un fort liteau sur les brancards, en arrière de la bande de renfort d'épars de derrière.

BOIS. — 6 *ranchets;* longueur 45 cent.; équarrissage 90 mill. sur 65, en bas; 60 mill. sur 50, en haut; fixés dans leurs étriers par 6 *clous* n° 2 *A*. — 4 *planches des côtés et bouts;* longueur de celles des côtés, 2 mètres; de celles des bouts, $1^m,03$; largeur, 30 cent. environ; épaisseur, 30 à 36 mill. Assemblées à chaque angle du cadre par 3 queues d'aronde ou par une simple entaille à mi-bois; fixées l'une contre l'autre par des clous d'épingle de 80 mill. et par des équerres. Les angles du cadre arrondis.

FER. — 8 *équerres*, *T*. 3; longueur développée, 20 cent.; largeur, 4 cent.; fixées par 32 *vis à bois* n° 3 ou par 32 *clous* n° 3. — 12 *boulons de cadre* n° 5 *H;* 2 sur chaque ranchet : ceux du haut à 5 cent., ceux du bas à 4 cent. des bords des planches des côtés; 12 *écrous* et 12 *rosettes* n° 5.

Coussinet porte-volée pour le transport des canons.

Longueur, 32 cent.; largeur, 14 cent.; hauteur totale, 12 cent.; hauteur au milieu du dégorgement, en avant, 84 mill.; en arrière, 80 mill.; rayon du dégorgement du dessus, 14 cent. — Bois dur et noueux. — Fixé, au moment du besoin, sur les brancards du milieu, par 4 *broches* en fer de 20 cent. de longueur; le derrière à 4 cent. en avant du derrière du corps de la bride-support de timon. Le dessous entaillé, pour loger le devant de la bride et son écrou.

Charrette de siége.

Particulièrement destinée au transport des objets d'approvisionnement, munitions, projectiles, etc., dans les tranchées, pour le service des batteries de siége. Elle peut, au besoin, s'atteler à deux chevaux de front. Le second cheval se place à gauche; ses traits sont réunis, par la dernière maille de chaîne de bout de trait, dans leur crochet d'attelage, et sont tenus écartés au moyen d'une traverse en bois, ayant à chaque bout une gorge dans laquelle le trait est fixé par une lanière. Longueur de la traverse, mesure prise au fond des gorges, 65 cent.; largeur, 40 mill.; épaisseur, 28 mill.

BOIS. — 2 *limons*. — 2 *échantignoles*, fixées par 8 *broches* de 10 à 12 cent. et par les boulons d'étrier d'essieu. — 6 *épars de fond*. — 4 *planches de fond*, fixées par 40 *clous* n° 4. — 2 *ridelles*. — 4 *épars montants*. — 34 *roulons*. — 1 *servante*. — 1 *corps d'essieu*. — 2 *hayons*, chacun : 1 *trésaille*, 1 *traverse*, 2 *épars*, 6 *roulons*.

FER. — 2 *boulons d'assemblage* n° 3 *E*, 2 *écrous* et 3 *rosettes* n° 3. — 1 *piton à fourche*, *F. P.* 17, fixé au limon de gauche par 1 *boulon* n° 4 *K*, 1 *écrou* n° 4 et le boulon d'assemblage de devant. — 1 *crochet d'attelage*, *F. C.* 6, dans le piton à fourche.

1 *essieu* n° 3. — 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 12. — 4 *boulons d'idem* n° 3 *K;* 4 *écrous* n° 3.

4 *frettes de ridelle*, *F. P.* 23, fixées par 4 *rivets* de 7 mill.

4 *ranchets*, *F. P.* 14. — 2 *boulons du bas des ranchets* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4 fixent les ranchets de derrière. — 4 *boulons du haut des ranchets* n° 5 *H*, 4 *écrous* n° 5.

2 *pitons de crochet d'attelage*, *F. P.* 17, taraudage n° 4, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4 fixent les ranchets de devant. — 2 *crochets d'attelage*, *F. C.* 6.

4 *clous rivés de trésaille* n° 3 *A;* 4 *contre-rivures* n° 3.

4 *viroles de traverse de hayon*, *F. P.* 23, fixées par 4 *rivets* de 7 mill.

1 *support de hayon*, *F. P.* 17, fixé par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

2 *équerres de tourillon de hayon*, *F. P.* 5, fixées par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4, et par 4 *boulons* n° 5 *B*, 4 *écrous* et 4 *rosettes* n° 5.

1 *piton de servante*, *F. P.* 17, taraudage n° 4 ; 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *douille de servante*, *F. P.* 10, fixée par 1 *rivet* de 6 mill. — 1 *virole de servante*, *F. P.* 23, fixée par 1 *rivet* de 6 mill. — 1 *chaînette* (n° 2) *porte-servante* : 10 *mailles*, 1 *anneau*, 1 *piton*, alongé de 20 mill. Les mailles extrêmes sont soudées dans l'anneau.

2 *anneaux de tourillon de hayon*, *F. C.* 2, taraudage n° 4, fixent le hayon de devant ; 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

4 *chevillettes de trésaille*, *F. P.* 21. — 4 *chaînettes* (n° 2) *d'idem*, chacune : 1 *piton*, 8 *mailles*, 1 *anneau*.

2 *pitons à patte de chaîne de retraite*, *F. P.* 19, fixés par 6 *clous* n° 3. — 2 *chaînes de retraite* (page 108).

2 *roues de campagne* n° 2. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 2.

Affûts de mortiers.

Il y a 5 affûts de mortiers : l'affût de mortier de 32e, l'affût de mortier de 27e, l'affût de mortier de 22e, l'affût de mortier de 15e, et l'affût de mortier à plaque de 32e en fonte. — Les affûts de mortiers de 32e et de 27e ne diffèrent entre eux que par l'écartement des flasques et par le dégorgement de l'entretoise de derrière, qui n'existe que dans l'affût de mortier de 32e.

Les affûts anciens modèles sont conservés ; plusieurs ont été modifiés de manière à les rendre propres, comme ceux des modèles 1848, au tir à ricochet. Cette modification consiste à enlever du métal en avant du logement des tourillons, et à baisser l'entretoise de devant, pour permettre l'abaissement de la bouche du mortier. On a ajouté aux affûts modifiés 2 *cales en bois*, pour boucher le vide laissé par l'entretoise de devant dans ses embrèvements. Ces cales sont fixées par 2 *boulons* n° 2 A avec *écrous* et *rosettes* aux affûts de mortiers de 32e et de 27e, et par des *clous d'épingle* à l'affût de mortier de 22e. A chacun des affûts, on a retranché un boulon d'assemblage ; aux affûts de mortiers de 32e et de 27e, la place du boulon d'assemblage est occupée dans les flasques par les boulons des cales.

Les affûts anciens modèles non corrigés sont employés exclusivement dans les places.

Les affûts des différents modèles se distinguent les uns des autres par les traits suivants : les affûts modèles 1848 permettent le tir à ricochet, et ont le derrière des entretoises plan dans les autres modèles, arrondi en demi-cercle ; les affûts anciens modèles non corrigés ne permettent le tir que sous de grands angles ; enfin, les affûts anciens modèles corrigés ont les flasques abaissés en avant des tourillons et de l'entretoise de devant, pour les rendre propres au tir à ricochet.

Affûts de mortiers de 32e, de 27e et de 22e, modèles 1848.

BOIS. — 2 *entretoises*, de 1 ou de 2 pièces assemblées entre elles par 4 *goujons*. — 1 *coussinet de pointage*.

FER. — 2 *flasques* (fonte). — 2 *boulons d'assemblage* n° 10 *F*, pour les affûts de mortiers de 32c et de 27c; n° 8 *F*, pour l'affût de mortier de 22c; 2 *écrous* n° 10 ou n° 8. — 2 *boulons à tenons de manœuvre*, *F. R.* 12 et *C.* 5, pour les affûts de mortiers de 32c et de 27c; *F. R.* 7 et *C.* 6, pour l'affût de mortier de 22c; taraudage n° 10, pour les affûts de mortiers de 32c et de 27c; n° 8, pour l'affût de mortier de 22c; 4 *écrous* n° 10 ou n° 8. — 4 *tenons de manœuvre*, en fonte ou, à défaut, en fer roulé et non soudé, sans bordures.

1 *goujon à patte de coussinet*, *F. P.* 13, fixé par 2 *boulons* n° 4 *A* aux affûts de mortiers de 32c et de 27c; n° 5 *A* à l'affût de mortier de 22c. Ces boulons ne sont pas taraudés; ils sont rivés sur 2 *contre-rivures* dites *de crosse*, ou n° 1.

Affût de mortier de 15c.

Le mortier de 15c et son affût peuvent être transportés par 2 hommes, munis chacun d'une bretelle spéciale pour cet usage.

BOIS. — 1 *semelle*, de 1 ou de 2 pièces assemblées entre elles par 2 *goujons*.

FER. — 2 *crapaudines* (fonte), fixées par 4 *boulons* n° 3 *A* et 4 *écrous* n° 3. — 2 *bandes de semelle*, *F. P.* 12, fixées par les boulons de crapaudine, 1 *clou rivé* n° 2 *B* pour celle de derrière, et 1 *rivet* de 9 mill. pour celle de devant.

4 *anneaux de manœuvre*, *F. C.* 1, fixés par 2 *boulons* n° 4 *B* et 2 *écrous* n° 4.

1 *support de pointage*, *F. P.* 9 et 20, composé de 2 *plaques*, l'une fixe, l'autre mobile, assemblées à charnière par 1 *rivet* de 8 mill.; fixé par 1 *clou rivé* n° 2 *B*, le piton de chaînette et le rivet de la bande de semelle. — 1 *chevillette de support de pointage*, *F. C.* 6. — 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 4 *mailles*, 1 *piton*, *F. C.* 6. — 1 *contre-rivure* n° 2.

Affût de mortier à plaque de 32c.

Employé dans l'armement des côtes pour le service du *mortier à plaque de* 32c en fonte, de la marine.

BOIS. — 1 *plateau*, de 3 pièces; celle du milieu est assemblée avec les autres par 4 *goujons*.

FER. — 1 *boulon d'assemblage*, *F. R.* 6 et *F. C.* 2, taraudage n° 7; 1 *écrou* n° 7 et 2 *rosettes* n° 1. — 2 *boulons à tenons de manœuvre*, *F. R.* 6 et *F. P.* 13, taraudage n° 7; 4 *écrous* n° 7 et 4 *rosettes* n° 1. — 4 *tenons de manœuvre*, en fonte ou, à défaut, en fer roulé et non soudé, sans bordures.

1 *plaque d'embarrage du milieu*, *T.* 1, fixée par 2 *clous rivés* n° 2 *F.* et 3 *clous* n° 2. — 2 *plaques d'embarrage des côtés*, *T.* 1, fixées par 16 *clous* n° 2.

4 *boulons de plaque*, *F. R.* 11 et *F. C.* 6, taraudage n° 8, et 4 *écrous* n° 8, fixent le mortier sur son affût. La tête des boulons est logée en dessous du plateau; les trous ne sont percés qu'au moment de la réunion du mortier et de l'affût.

Monture du mortier-éprouvette.

BOIS. — 1 *plateau*, de 1 ou de 2 pièces assemblées entre elles par 2 *goujons*.

FER. — 2 *bandes de renfort de plateau*, *F. C.* 6, fixées par 4 *boulons de semelle* n° 3 *A*, et 4 *écrous* n° 3. — 4 *anneaux à patte*, *F. P.* 7, fixés par 2 *boulons* n° 3 *E*, 2 *écrous* n° 3 et 8 *clous* n° 3.

Affûts de place.

Il y a quatre affûts de place :

L'affût d'obusier de place, qui sert aussi pour les canons { de 30 en fonte. / de 24 *id.* / de 16 *id.*

L'affût de place de 24, ... pour les canons . de 24 en bronze.

L'affût de place de 16, ... *id.* de 16 *id.*

L'affût de place de 12, ... *id.* de 12 *id.*

Il y a deux grands châssis : l'un pour l'affût d'obusier de place, et l'autre pour tous les canons soit en fonte soit en bronze.

Un seul petit châssis est commun à tous les affûts.

D'après une décision ministérielle prise en 1852, les bouches à feu de côte ne devant plus être employées dans les places, l'affût d'obusier de côte de 22c et son grand châssis adoptés en 1817 ne font plus partie du matériel de l'artillerie de place. Un certain nombre d'affûts et de châssis de ce modèle légèrement modifié, ont seulement été construits en 1848 pour l'armement des côtes. La nomenclature diffère peu de celle des affûts et des grands châssis de place (page 91).

A l'aide de quelques modifications (page 89), les affûts de place peuvent être montés sur un *lisoir directeur*, au lieu d'un grand châssis, pour le tir des pièces de place et de campagne dans les embrasures de siége et de casemate.

Les parties communes aux quatre affûts ou aux deux grands châssis, sont marquées de l'astérisque (*).

BOIS. — 2 *montants*, de 1 ou de 2 pièces. — 2 *arcs-boutants*, de 1 ou de 2 pièces. — 1 *entretoise de devant*, de 1 ou de 2 pièces. — 1 *entretoise du milieu*. — 1 *entretoise de crosse*. — 1 *tirant*, de 1 ou de 2 pièces. (Toutes les parties en bois composées de 2 pièces sont réunies entre elles par 2 *goujons*.) — 1 *échantignole*, assemblée avec le tirant par 1 *goujon* à l'affût d'obusier, et par 2 *goujons* aux autres affûts. — 1 *corps d'essieu*. — (* 1 *support de pointage*.

FER. — 2 *boulons de crosse* n° 4 *H*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4 ; au bout inférieur des arcs-boutants. Dans le cas seulement où les arcs-boutants sont composés de 2 pièces : 2 *boulons d'arcs-boutants* n° 2 *E*, 2 *écrous* et 4 *rosettes* n° 2).

2 *boulons de montants* et *d'arcs-boutants* n° 9 *E* pour l'affût d'obusier, n° 1 *I* pour les autres ; 2 *écrous* n° 9 ou n° 1 à six pans, et 4 *rosettes* en fonte.

2 *petits boulons de montants* et *d'arcs-boutants* n° 1 *E*, 2 *écrous* et 4 *rosettes* n° 1 à l'affût d'obusier.

* 1 *lunette à patte*, *F. E.* 14 et *F. C.* 1, encastrée de son épaisseur dans le dessous du tirant.

2 *guides de crosse*, *F. P.* 1, fixés sous l'entretoise de crosse par 4 *clous* n° 2, et par 2 *boulons d'idem* n° 3 *B* pour l'affût de 12, n° 2 *B* pour les autres ; 2 *écrous* n° 3 ou n° 2 ; * 2 *rosettes en talus*, *F. P.* 12.

4 *boulons d'assemblage* n° 2 *E* pour l'affût de 12, n° 1 *E* pour les autres ; 4 *écrous* et 7 *rosettes* n° 2 ou n° 1 ; 2 boulons à l'entretoise de devant, 1 à chacune des deux autres. — * 1 *rosette étrier*, *F. P.* 9 fixée contre l'arc-boutant de gauche par un des boulons d'assemblage. — (*), 1 *chevillette de support de pointage*, *F. C.* 5. — 1 *chaînette* (n° 2, *d'idem* : 1 *piton*, 4 *mailles* et 1 *anneau*.

1 *boulon d'entretoise du milieu et de tirant*, n° 2 *E*, 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 2.

2 *boulons d'entretoise de crosse et de tirant* n° 2 *K*, 2 *écrous* n° 2 et 1 *rosette* n° 2 (au boulon de derrière de l'affût d'obusier).

1 *boulon d'échantignole et de tirant* n° 2 *E*, 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 2. L'une de ces rosettes est remplacée à l'affût d'obusier par 1 *rosette mobile F. P.* 7, qui passe au boulon de devant d'entretoise de crosse et de tirant, quand l'affût porte un canon en fonte.

(*) 1 *vis de pointage*; celle des affûts de siége. — (*) 1 *écrou d'idem* (bronze). Aux affûts pour canons en bronze, cet écrou est fixé par les boulons d'entretoise de crosse et de tirant. A l'affût d'obusier, la plus longue des pattes, tournée vers le derrière pour les canons, est fixée par le boulon de devant de l'entretoise de crosse; et, tournée vers le devant pour l'obusier, par le boulon d'échantignole et de tirant. L'autre patte, dans les deux cas, est fixée par 1 *boulon d'écrou de vis de pointage*, n° 2 *E*, 1 *écrou* n° 2, 1 *rosette à patte*, *F. P.* 11, et 1 *plaque de logement de vis de pointage*, *F. P.* 8.

1 *essieu* n° 4. — 2 *brides des bouts de corps d'essieu*, *F. P.* 19, fixées par 12 *clous* n° 1. — 1 *bride du milieu de corps d'essieu*, *F. P.* 8, fixée par 2 *boulons de corps d'essieu et de tirant* n° 2 *E* pour l'affût de 12, n° 1 *E* pour les autres, 2 *écrous* n° 2 ou n° 1; 1 *double rosette*, *F. P.* 7.

(*) 2 *tenons de manœuvre*, *F. P.* 8. — 2 *boulons de tenons de manœuvre* n° 1 *E*, traversent les montants et le corps d'essieu; 2 *écrous* et 4 *rosettes* n° 1. — 2 *rosettes à bords arrondis*, *F. P.* 25.

2 *anneaux de manœuvre*, *F. R.* 1, sous les arcs-boutants.

2 *roues de place* n° 4. — 2 *rondelles d'épaulement d'essieu* n° 3. — 2 *idem* n° 2, pour bout d'essieu. — 2 *esses d'essieu* n° 1.

Roue n° 4.

BOIS. — 10 *rais*.

FER. — 1 *moyeu* (fonte). — 1 *cercle*, *F. P.* 2; le devant du cercle en saillie sur les rais de 8 à 10 mill.; fixé par 10 *clous de cercle*, *F. C.* 6, chassés à force, sans graisser, dans des trous percés au bout de chaque rais.

Dans les affûts pour canons, construits avant 1847, il n'y a pas de guide de crosse; une entaille pratiquée vers le milieu de l'entretoise en tient lieu. Des rosettes n° 1, ou en talus, remplacent les rosettes en fonte.

Grand châssis.

BOIS. — 2 *côtés*, de 1 ou de 2 pièces réunies entre elles par 4 *goujons*. — 4 *taquets d'idem*, fixés d'abord par 16 *clous* n° 4. — 1 *lisoir*. — 1 *entretoise du milieu*. — 1 *entretoise de derrière*. — 2 *échantignoles* (*du milieu et de derrière*) pour le châssis d'obusier. — 1 *directrice*, de 1 ou de 2 pièces.

FER. — 4 *clous rivés de taquet* n° 1; 4 *contre-rivures* n° 1. — 2 *clous rivés de lisoir*, dits *de crosse*, et 2 *contre-rivures d'idem*.

(*) 1 *bande de frottement*, *F. P.* 6, fixée sous le lisoir par 10 *clous* n° 2.

2 *boulons de taquets de devant* n° 2 *E*, 2 *écrous* et 4 *rosettes* n° 2.

2 *boulons de lisoir* n° 2 *K*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 2.

Quand les côtés ou la directrice sont de deux pièces, on ajoute 3 *boulons de directrice* n° 3 *K*, 3 *écrous* et 3 *rosettes* n° 3. — 2 *boulons de côtés* n° 2 *K*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 2, entre les entretoises; de plus, au châssis des canons:

2 *boulons de côtés* n° 2 *K*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 2, entre le lisoir et l'entretoise du milieu.

2 *étriers d'entretoise du milieu*, *F. P.* 7, fixés pour le châssis d'obusier par 8 *boulons* n° 2 *K*, et 8 *écrous* n° 2, et pour celui des canons par 4 *boulons* n° 2 *K* et 4 *écrous* n° 2.

4 *boulons de taquets de derrière* n° 2 *H*, et 4 *écrous* n° 2 à six pans. Au châssis des canons, les deux boulons placés en avant sont à tête *D*.

(*) 2 *boîtes de chape*, *T* 1, logées dans le bois en dessous des côtés. — 2 *plaques de chape*, *F. P.* 2, fixées sous le châssis par 12 *clous* n° 1, par les boulons de taquets, et par 2 *boulons d'idem* n° 2 *E*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 2 — (*) 2 *roulettes* (fonte). — (*) 2 *chapes d'idem*, *F. E.* 12. — (*) 2 *boulons de chape*, taraudage n° 1, *F. C.* 1 et *P.* 11, 2 *écrous* n° 1 à six pans ; la tête des boulons est disposée en tenon de manœuvre.

3 *clous rivés d'échantignole*, dits *de crosse*, et 3 *contre-rivures d'idem*, pour le châssis d'obusier ; 2 à l'échantignole de derrière ; l'autre à celle du milieu.

1 *boulon de directrice et de lisoir* n° 2 *D*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 2 ; la tête du boulon, au fond du logement de la cheville-ouvrière.

2 *boulons de directrice et d'entretoise* n° 2 *K*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 2.

(*) 1 *bride de manœuvre*, *F. P.* 15. — 1 *boulon d'idem* n° 4 *K*, et 1 *écrou* n° 4.

(*) 2 *équerres d'entretoise du milieu*, *F. P.* 11. — 4 *boulons d'idem* n° 2, dont 2 *B* et 2 *H* ; 4 *écrous* et 2 *rosettes* n° 2.

Dans les grands châssis pour canons, construits avant 1847, les entretoises du milieu n'ont ni étriers ni équerres, et sont fixées aux côtés par 2 *boulons d'entretoise du milieu* n° 2 *D*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 2.

Petit châssis.

BOIS — 2 *semelles*, assemblées par des entailles à mi-bois. — 1 *plateau circulaire*, de 1 ou de 2 pièces réunies par 2 *goujons*.

FER — 1 *cheville-ouvrière*, *F. R.* 12, traverse le plateau ; sa partie inférieure, terminée par une bavure tenant lieu de tête, repose sur les semelles. — 1 *plaque circulaire* (fonte), fixée par 4 *boulons d'idem* n° 3 *A*, 4 *écrous* et 4 *rosettes* n° 3.

Dans les petits châssis construits avant 1848, la cheville-ouvrière traverse les semelles, et est fixée par 1 *écrou* n° 2 ou par 1 *clavette*.

Affûts montés sur lisoir-directeur.

Les affûts de place sont employés au tir à embrasures de siége ou de casemate ; ils sont montés à cet effet sur un *lisoir-directeur* substitué au *grand châssis*, et reçoivent les modifications suivantes : Les roues sont remplacées par 2 *roulettes* (fonte), et 2 *manchons de bout d'essieu*, *F. P.* 6 ; la bride du milieu de corps d'essieu est remplacée par 1 *bride à T de corps d'essieu*, *F. P.* 7, dont les pattes emboîtent la directrice du lisoir, et servent de guides au-devant de l'affût.

En outre, l'affût de 12 reçoit encore les modifications suivantes, s'il doit être employé au tir des pièces de campagne :

BOIS — Un *dégorgement* est pratiqué dans le dessus de l'entretoise de devant. — Le dessus de l'échantignole est mis à fleur du dessus de l'entretoise du milieu ; ces deux pièces et le tirant sont percés de deux nouveaux trous de vis de poin-

tage ; l'un pour le 12 de campagne, et l'autre pour le 8. — 2 *tasseaux d'arcs-boutants* sont fixés dans l'angle des montants et des arcs-boutants.

FER. — 2 *têtes d'affût*, *F. P.* 26, fixées sur les montants par 12 *clous* n° 3. — 2 *chevilles à tête plate*, *F. P.* 13, fixées par 2 *boulons d'idem*, *F. C.* 4, taraudage n° 3; 2 *écrous* n° 3, et 4 *rosettes à patte*, *F. P.* 7, fixées par les boulons et par 2 *rivets* de 10 mill. — 2 *mentonnets à patte*, *F. P.* 3, fixés par les boulons de montants et d'arcs-boutants, par 4 *clous* n° 3 et par 4 *boulons d'idem* n° 3 *B*, et 4 *écrous* n° 3. — 2 *brides d'arc-boutant*, *F. P.* 10, fixées par 4 *clous* n° 3.

2 *sus-bandes*, *F. E.* 19. — 2 *clavettes d'idem*, *F. P.* 21. — 2 *chaînettes* (n° 2) *d'idem*, chacune : 1 *anneau*, 3 *mailles*, 1 *touret-piton*, 1 *femelle d'idem*, 1 *esse*, et 1 *piton*, *F. P.* 24, rivé sur la sus-bande.

1 *écrou de vis de pointage* (bronze), remplace celui d'affût de place; il occupe, pour le canon de 12 de place, l'emplacement de l'ancien écrou; pour les pièces de campagne, il est placé sur les deux nouveaux trous de vis de pointage, et tourné dans le sens convenable au service de la pièce. Il est remplacé dans la position qu'il n'occupe pas par 1 *plateau de recouvrement*, *F. P.* 1 et *P.* 10. — L'écrou et le plateau sont fixés par 4 *boulons d'écrou de vis de pointage* n° 2, dont 2 *E* et 2 *K*, et 4 *écrous* n° 2.

1 *rosette de dessous de tirant*, *F. P.* 26, sous les têtes des boulons *E*. — 1 *rosette* n° 2 sous l'écrou du boulon de derrière d'entretoise de crosse et de tirant. — Le boulon de devant et le boulon d'échantignole et de tirant sont supprimés; le boulon d'entretoise du milieu et de tirant est porté à 4 cent. en avant du boulon d'assemblage.

2 *manchons de tourillon*, *T.* 1, pour le canon de 8 et l'obusier de 15c. — 4 *viroles d'idem*, *F. C.* 4, fixées à l'extérieur et à l'intérieur des manchons par 16 *rivets* de 6 mill.

Lisoir directeur.

BOIS. — 1 *directrice;* le bout de devant est arrondi et dégorgé pour recevoir une brague. — 2 *semelles*, fixées sous la directrice.

FER. — 1 *lisoir* (fonte). — 2 *galets d'idem* (fonte), fixés par 2 *boulons*, *F. R.* 6 et 2 *goupilles doubles d'idem*, *F.* de *F.* 1.

1 *clou rivé de directrice* et 1 *contre-rivure* n° 1, vers le devant de la directrice. — 2 *plaques d'embarrage*, *T.* 2, fixées par 16 *clous* n° 3. — 2 *plaques de semelle*, *T.* 2, fixées : celle du milieu, par 8 *clous* n° 2; celle de derrière, par 6 *clous* n° 2.

1 *double anneau de brague*, *F. P.* 4, fixé par 2 *boulons* n° 4 *K* et 2 *écrous* n° 4.

1 *bande de renfort de directrice*, *F. P.* 8, fixée en dessous de la directrice, vers le derrière du lisoir, par 6 *clous* n° 2 et 1 *clou rivé* n° 1.

2 *boulons de directrice* n° 1, dont 1 *F* et 1 *K*, 2 *écrous* à six pans et 1 *rosette* n° 1.

Affût de côte en fonte.

Cet affût reçoit l'obusier de côte de 22c, les canons de 36 et de 30, et, au besoin, l'obusier de place de 22c, ainsi que les canons de place de 24 et de 16 en

fonte; il est monté sur un *grand châssis* en fonte, et sur une *sellette de cheville-ouvrière*, également en fonte.

FONTE. — 2 *flasques*. Ils sont symétriques. — 2 *rouleaux*.

FER. — 1 *essieu* n° 6. — 2 *entretoises de devant*, F. R. de 76 à 78 mill. — 1 *entretoise de crosse*, taraudage n° 10. — 6 *écrous* n° 10 à six pans. — 1 *guide de crosse*, fixé par 3 *rivets* de 20 mill.

1 *support de vis de pointage*. Le côté en ligne droite est tourné en dessus pour l'obusier de côte, et en dessous pour les autres bouches à feu. Les tenons sont fixés dans les embrèvements du logement à coulisse ménagé à l'intérieur des flasques. Le 1er embrèvement, vers le devant, est pour l'obusier de côte; le 2e, pour l'obusier de place; le 3e, pour les canons de 30, de 24 et de 16; le 4e, pour le canon de 36.

1 *vis de pointage*: la manivelle; le plateau; — 1 *écrou d'idem* (bronze), fixé dans le *support de vis de pointage*.

2 *coussinets de tourillon de 30 et d'obusier de côte*, marqués du chiffre XXX; ... *de 36 et obusier de côte*, marqués du chiffre XXXVI. La bordure est ... en dedans pour les canons, et en dehors pour l'obusier.

2 *rondelles de bout d'essieu* n° 4. — 2 *esses d'essieu* n° 1.

Grand châssis.

FONTE. — 2 *côtés*; ils sont pareils et peuvent s'assembler entre eux par l'une ou par l'autre face. — 2 *tampons de douille de chape*, ferment les douilles des chapes en dessus. — 1 *lisoir*. — 1 *tampon d'idem*, ferme le trou de cheville-ouvrière en dessus. — 2 *entretoises*. — 1 *directrice*. — 2 *roulettes*.

FER. — 16 *boulons d'assemblage*, taraudage n° 7 et 16 *écrous* n° 7 à six pans, assemblent entre eux les côtés de châssis, le lisoir, les entretoises et la directrice. — 2 *chapes de roulette*. — 1 *bande de direction d'idem*, fixée par ... *boulons de chape*, taraudage n° 7, et 2 *écrous* n° 7 à six pans.

Sellette de cheville-ouvrière.

1 *sellette de cheville-ouvrière* (fonte); les pattes sont percées de 4 trous pour le passage des boulons qui la fixent sur la plate-forme. — 1 *cheville-ouvrière* ... placée dans la sellette.

Affût de côte en bois.

Il reçoit l'obusier de côte et a été construit, par circonstance, en 1848. A cette même époque, on a construit pour le canon de 30 des affûts d'obusier de place; et, pour pouvoir les monter sur le grand châssis d'obusier de côte, on leur a donné l'essieu n° 5 d'affût d'obusier de côte.

Dans un but d'économie, on a supprimé quelques ferrures; en outre, on a remplacé les roues par des rouleaux, et la vis de pointage par un coin de mire ... convenablement.

Le grand châssis est en tout semblable à celui d'obusier de place, sauf qu'il est plus large de 16 cent. (Voir page 87.)

tage ; l'un pour le 12 de campagne, et l'autre pour le 8. — 2 *tasseaux d'arcs-boutants* sont fixés dans l'angle des montants et des arcs-boutants.

FER. — 2 *têtes d'affût*, *F. P.* 26, fixées sur les montants par 12 *clous* n° 3. — 2 *chevilles à tête plate*, *F. P.* 13, fixées par 2 *boulons d'idem*, *F. C.* 4, taraudage n° 3; 2 *écrous* n° 3, et 4 *rosettes à patte*, *F. P.* 7, fixées par les boulons et par 2 *rivets* de 10 mill. — 2 *mentonnets à patte*, *F. P.* 3, fixés par les boulons de montants et d'arcs-boutants, par 4 *clous* n° 3 et par 4 *boulons d'idem* n° 3 *B*, et 4 *écrous* n° 3. — 2 *brides d'arc-boutant*, *F. P.* 10, fixées par 4 *clous* n° 3.

2 *sus-bandes*, *F. E.* 19. — 2 *clavettes d'idem*, *F. P.* 21. — 2 *chaînettes* (n° 2) *d'idem*, chacune : 1 *anneau*, 3 *mailles*, 1 *touret-piton*, 1 *femelle d'idem*, 1 *esse*, et 1 *piton*, *F. P.* 24, rivé sur la sus-bande.

1 *écrou de vis de pointage* (bronze), remplace celui d'affût de place; il occupe, pour le canon de 12 de place, l'emplacement de l'ancien écrou; pour les pièces de campagne, il est placé sur les deux nouveaux trous de vis de pointage, et tourné dans le sens convenable au service de la pièce. Il est remplacé dans la position qu'il n'occupe pas par 1 *plateau de recouvrement*, *F. P.* 1 et *P.* 10. — L'écrou et le plateau sont fixés par 4 *boulons d'écrou de vis de pointage* n° 2, dont 2 *E* et 2 *K*, et 4 *écrous* n° 2.

1 *rosette de dessous de tirant*, *F. P.* 26, sous les têtes des boulons *E*. — 1 *rosette* n° 2 sous l'écrou du boulon de derrière d'entretoise de crosse et de tirant. — Le boulon de devant et le boulon d'échantignole et de tirant sont supprimés; le boulon d'entretoise du milieu et de tirant est porté à 4 cent. en avant du boulon d'assemblage.

2 *manchons de tourillon*, *T.* 1, pour le canon de 8 et l'obusier de 15ᶜ. — 4 *viroles d'idem*, *F. C.* 4, fixées à l'extérieur et à l'intérieur des manchons par 16 *rivets* de 6 mill.

Lisoir directeur.

BOIS. — 1 *directrice;* le bout de devant est arrondi et dégorgé pour recevoir une brague. — 2 *semelles*, fixées sous la directrice.

FER. — 1 *lisoir* (fonte). — 2 *galets d'idem* (fonte), fixés par 2 *boulons*, *F. R.* 6 et 2 *goupilles doubles d'idem*, *F.* de *F.* 1.

1 *clou rivé de directrice* et 1 *contre-rivure* n° 1, vers le devant de la directrice. — 2 *plaques d'embarrage*, *T.* 2, fixées par 16 *clous* n° 3. — 2 *plaques de semelle*, *T.* 2, fixées : celle du milieu, par 8 *clous* n° 2; celle de derrière, par 6 *clous* n° 2.

1 *double anneau de brague*, *F. P.* 4, fixé par 2 *boulons* n° 4 *K* et 2 *écrous* n° 4.

1 *bande de renfort de directrice*, *F. P.* 8, fixée en dessous de la directrice, vers le derrière du lisoir, par 6 *clous* n° 2 et 1 *clou rivé* n° 1.

2 *boulons de directrice* n° 1, dont 1 *F* et 1 *K*, 2 *écrous* à six pans et 1 *rosette* n° 1.

Affût de côte en fonte.

Cet affût reçoit l'obusier de côte de 22ᶜ, les canons de 36 et de 30, et, au besoin, l'obusier de place de 22ᶜ, ainsi que les canons de place de 24 et de 16 en

fonte ; il est monté sur un *grand châssis* en fonte, et sur une *sellette de cheville-ouvrière*, également en fonte.

FONTE. — 2 *flasques*. Ils sont symétriques. — 2 *rouleaux*.

FER — 1 *essieu* n° 6. — 2 *entretoises de devant*, *F. R.* de 76 à 78 mill. — 1 *entretoise de crosse*, taraudage n° 10. — 6 *écrous* n° 10 à six pans. — 1 *guide de crosse*, fixé par 3 *rivets* de 20 mill.

1 *support de vis de pointage*. Le côté en ligne droite est tourné en dessus pour l'obusier de côte, et en dessous pour les autres bouches à feu. Les tenons sont fixes dans les embrèvements du logement à coulisse ménagé à l'intérieur des flasques. Le 1er embrèvement, vers le devant, est pour l'obusier de côte ; le 2e, pour l'obusier de place ; le 3e, pour les canons de 30, de 24 et de 16 ; le 4e, pour le canon de 36.

1 *vis de pointage* : la manivelle ; le plateau ; — 1 *écrou d'idem* (bronze), fixé dans le *support de vis de pointage*.

2 *coussinets de tourillon de 30 et d'obusier de côte*, marqués du chiffre XXX ; — *de 36 et obusier de côte*, marqués du chiffre XXXVI. La bordure est placée en dedans pour les canons, et en dehors pour l'obusier.

2 *rondelles de bout d'essieu* n° 4. — 2 *esses d'essieu* n° 1.

Grand châssis.

FONTE. — 2 *côtés* ; ils sont pareils et peuvent s'assembler entre eux par l'une ou par l'autre face — 2 *tampons de douille de chape*, ferment les douilles des chapes en dessus. — 1 *lisoir*. — 1 *tampon d'idem*, ferme le trou de cheville-ouvrière en dessus. — 2 *entretoises*. — 1 *directrice*. — 2 *roulettes*.

FER — 16 *boulons d'assemblage*, taraudage n° 7 et 16 *écrous* n° 7 à six pans, assemblent entre eux les côtés de châssis, le lisoir, les entretoises et la directrice — 2 *chapes de roulette*. — 1 *bande de direction d'idem*, fixée par 2 *boulons de chape*, taraudage n° 7, et 2 *écrous* n° 7 à six pans.

Sellette de cheville-ouvrière.

1 *sellette de cheville-ouvrière* (fonte) ; les pattes sont percées de 4 trous pour le passage des boulons qui la fixent sur la plate-forme. — 1 *cheville-ouvrière* (fer), placée dans la sellette.

Affût de côte en bois.

Il reçoit l'obusier de côte et a été construit, par circonstance, en 1848. A cette même époque, on a construit pour le canon de 30 des affûts d'obusier de place ; et pour pouvoir les monter sur le grand châssis d'obusier de côte, on leur a donné l'essieu n° 5 d'affût d'obusier de côte.

Dans un but d'économie, on a supprimé quelques ferrures ; en outre, on a remplacé les roues par des rouleaux, et la vis de pointage par un coin de mire avec coussinet.

Le grand châssis est en tout semblable à celui d'obusier de place, sauf qu'il est plus large de 16 cent. (Voir page 87.)

Affût de casemate de côte.

Il reçoit l'obusier de côte de 22ᵉ, et les canons de 36 et de 30. Il est monté sur un *grand châssis.*

Les parties marquées de l'astérisque (*) sont les mêmes que dans l'affût de côte en fonte.

BOIS. — 1 *entretoise de crosse.* — 1 *coussinet de pointage.* — 1 *plateau d'idem.* — 1 *coin de mire.*

FONTE. — 2 *flasques.* Ils sont symétriques. — (*) 2 *rouleaux.*

FER. — 1 *essieu* n° 6. — 2 *entretoises de devant*, *F. R.* de 76 à 78 mill., taraudage n° 10. — 2 *boulons d'assemblage* n° 10 et 6 *écrous* n° 10 à six pans. — 1 *taquet d'embarrage*, *F. P.* 6, fixé contre l'entretoise de crosse par 2 *clous* n° 2.

(*) 2 *coussinets de tourillon de 36 et d'obusier de côte* ou *de 30 et d'obusier de côte.* — (*) 2 *rondelles de bout d'essieu* n° 4 et 2 *esses d'essieu* n° 1.

Grand châssis.

BOIS. — 2 *côtés.* — 1 *entretoise de derrière.* — 1 *entretoise du milieu.* — 1 *directrice.*

FONTE. — 1 *lisoir.* — 2 *galets d'idem.* — 2 *galets de derrière.*

FER. — 2 *boulons de galet*, *F. R.* 12 et C. 5, taraudage n° 7, et 2 *écrous* n° 7 à six pans. — 1 *lunette de lisoir*, *F. E.*, fixée par 2 *boulons* n° 1 *A*, et 2 *écrous* n° 1 à six pans.

2 *pattes à tige*, *F. P.* 11, taraudage n° 1, logées dans le bois sous le devant des côtés ; 2 *écrous* n° 1 à six pans.

2 *boulons de lisoir et de côté de châssis* n° 1 *H*, 2 *écrous* n° 1 à six pans.

2 *étriers d'entretoise du milieu*, *F. P.* 6, fixés par 4 *boulons d'idem* n° 9 *A*, et 4 *écrous* n° 9 à six pans.

2 *clous rivés d'entretoise de derrière*, dits *de crosse ;* 2 *contre-rivures d'idem.*

4 *crapaudines à pattes*, *F. P.* 2 et *P.* 13, fixées à l'entretoise de derrière par 8 *boulons d'idem* n° 1, dont 4 *A* et 4 *H*, et 8 *écrous* n° 1 à six pans.

2 *bandes de côté de châssis F. P.*, de 70 sur 35 mill., fixées par les pattes à tige, les boulons d'étriers, ceux de crapaudine, et par 4 *boulons d'idem* n° 1 *A*, 4 *écrous* n° 1, dont 2 à six pans, et 2 *rosettes* n° 1.

1 *boulon de directrice et de lisoir*, n° 1 *H*, 1 *écrou* n° 1 à six pans. — 1 *boulon de directrice et d'entretoise du milieu* n° 1 *D ;* 1 *écrou à encoches*, *F. P.* 11, taraudage n° 1, encastré à fleur de la directrice, et 1 *rosette*, *T.* 1, sous l'écrou. — 1 *boulon d'appui de levier à galet*, taraudage n° 3, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3, fixés à la directrice en arrière de l'entretoise du milieu.

1 *boulon de directrice et d'entretoise de derrière*, n° 1 *K*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 1.

2 *boulons de galet de derrière*, *F. R.* 12 et *C.* 5, taraudage n° 7, 2 *écrous* n° 7 à six pans.

Affûts marins.

On peut avoir à construire des affûts, lorsque l'on manque de temps et qu'on n'a à sa disposition que peu de matériaux et des ouvriers inexpérimentés. Les

affûts marins sont ceux qui se prêtent le mieux à ces diverses circonstances. Pour les dimensions, voyez page 112.)

BOIS. — 2 *flasques*, chacun de 1 ou de 2 pièces assemblées par des goujons, et à crans. Le dessus coupé en degrés ou *adents*, pour dégager le 1er renfort et la culasse. — 1 *entretoise*, embrévée dans les flasques; sa face postérieure dirigée du derrière de l'encastrement des tourillons au derrière de l'essieu de devant. — 2 *essieux*, celui de devant placé de manière que la tête d'affût affleure le devant des roulettes. — 4 *roulettes*. — 1 *sole d'affût* (tirant), fixée sur les essieux; sa face supérieure, parallèle au-dessous des flasques, sert d'appui au coin de mire.

On peut remplacer l'essieu et les roulettes de derrière par une entretoise sur laquelle s'appuie la sole, et par des échantignoles appliquées sous les flasques et qui tiennent lieu de crosses.

FER. — 3 ou 4 *chevilles* par flasque, selon la longueur de l'affût, dont 1 à tête plate et 1 à mentonnet pour les sus-bandes; les deux extrêmes fixent les essieux sous les flasques.

2 *clous rivés de tête de flasque* et 2 *contre-rivures*. — 1 *boulon d'assemblage de flasques et d'entretoise; rosettes et écrous*. — 4 *viroles de bout de fusée d'essieu*. — 4 *esses d'essieu*. — 2 *sus-bandes*; on peut s'en passer avec les pièces de gros calibres. — 2 *clavettes de sus-bande* avec *chaînettes* et *pitons*.

Chariot de parc.

Les pièces marquées de l'astérisque (*) sont les mêmes qu'au caisson.

BOIS. — 2 *brancards*. — 1 *entretoise*. — 7 *épars*. — 1 *hausse*. — 4 *planches de fond*, fixées : celle du milieu par 24 *clous* n° 4; les autres par 28 *clous* n° 4. — 2 *ridelles*. — 2 *planches des côtés*. — 2 *hayons*, chacun : 1 *trésaille*, 1 *traverse*, 4 *épars*, 1 *planche*. Les planches fixées par 12 *clous* n° 4 et des boulons.

FER. — 12 *ranchets*, *F. P.* 14; ceux de devant ont des oreilles pour arrêter le timon de rechange. — 2 *boulons d'assemblage des brancards* n° 3 *B* et 2 *écrous* n° 3, fixent les ranchets des bouts. — 1 *piton de chaîne de sabot*, *F. P.* 16, taraudage n° 3, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3 fixent le 3e ranchet de gauche. — 1 *maille de piton*. — 7 *boulons de ranchets* n° 3 *B*, 7 *écrous* et 7 *rosettes* n° 3 fixent les autres ranchets.

1 *sabot d'enrayage de campagne*. — 1 *chaîne d'idem* (page 107).

Le sabot n'ayant été adopté pour les voitures de siége qu'en 1854, les chariots construits antérieurement peuvent encore se trouver munis de la chaîne d'enrayage.

La 1re maille de la 1re partie de la chaîne est engagée dans la maille de piton.

* 1 *crochet porte-sabot*, fixé au brancard de gauche par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

1 *chaînette à T* (page 107). — (*) 1 *piton à patte d'idem*. — 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

4 *viroles à patte de ridelle*, *F. P.* 19, fixées par 4 *rivets* de 7 mill.

12 *boulons de ridelle* n° 5 *H*, 12 *écrous* et 8 *rosettes* n° 5. — 4 *rosettes-pitons de chaînette*, *F. P.* 23.

4 *chevillettes de trésaille*, *F. P.* 21. — 4 *chaînettes* (n° 2) *d'idem*, chacune : 6 *mailles*, 1 *touret-piton*, 1 *femelle de touret*, 1 *anneau*.

4 *étriers porte-timon de rechange*, *F. P.* 21, fixés par les boulons de planches des côtés.

24 *boulons de planches des côtés* n° 5 *H*, 24 *écrous* n° 5.

2 *bandeaux de brancards*, *T.* 4, fixés par 10 *clous* n° 2 *A*.

1 *bande circulaire*, *F. P.* 7, fixée sous le devant du chariot par 10 *clous* n° 2, 1 *boulon* n° 4 *A*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4, 2 *clous rivés* n° 1 *B*, et 2 *fourches de hayon de devant*, *F. C.* 2.

1 *lunette de cheville-ouvrière*, *F. P.* 3, fixée sous les 2 premiers épars par 4 *boulons* n° 4 *K* et 4 *écrous* n° 4.

2 *plaques d'appui de roue*, *T.* 3, fixées par 10 *clous* n° 3.

1 *essieu* n° 3. — 2 *bandes d'essieu*, *F. P.* 10. — 4 *boulons d'idem* n° 3 *K*, 4 *écrous* n° 3.

1 *support de hayon de derrière*, *F. P.* 17, fixé par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

2 *équerres de tourillon de hayon*, *F. P.* 5, fixées par 2 *boulons* n° 4 *A*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4, et par 4 *boulons* n° 5 *B*, 4 *écrous* et 4 *rosettes* n° 5.

4 *clous rivés de trésaille* n° 3 *A*, et 4 *contre-rivures* n° 3.

4 *viroles de traverse de hayon*, *F. P.* 23, fixées par 4 *rivets* de 7 mill.

8 *boulons de hayon* n° 5 *H*, 8 *écrous* et 8 *rosettes* n° 5.

2 *roues de campagne* n° 2. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 2.

Avant-train.

BOIS. — 1 *sellette-fourchette*. — 2 *tirants*. — 1 *volée*. — 1 *timon*.

FER. — 1 *clou rivé de tête de sellette* n° 1 *B*, et 1 *contre-rivure* n° 1.

4 *clous rivés de tirants* n° 2 *B*, et 4 *contre-rivures* n° 2.

1 *coiffe de sellette*, *F. E.* 9, fixée par 2 *clous* n° 2, 3 *rivets* de 10 mill., 4 *boulons* n° 3 *A* et 4 *écrous* n° 3. — 1 *plaque de sellette*, *T.* 1, fixée par 2 *clous* n° 2, et par les rivets et les boulons du milieu de la coiffe de sellette. — 1 *cheville-ouvrière*, *F. E.* 27, taraudage n° 1. — 1 *écrou* n° 1. — 1 *chevillette de cheville-ouvrière*, *F. C.* 2. — 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 1 *piton*, 10 *mailles*, 1 *touret*, *F. de F.* 3.

1 *bande circulaire*, *F. P.* 4, fixée par 4 *boulons* n° 3 *A* et 4 *écrous* n° 3.

1 *essieu* n° 3. — 2 *bandes d'essieu*, *F. P.* 12, fixées par 2 *boulons* n° 3 *H*, 2 *écrous* n° 3, les boulons du milieu de la bande circulaire, et ceux de devant de la coiffe de sellette. — 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 12, fixés par 2 *boulons* n° 3 *H*, 2 *écrous* n° 3, et par les boulons des bouts de la bande circulaire.

1 *bride de dessous de fourchette*, *F. P.* 18. — 2 *anneaux à patte de volée*, *F. P.* 14. — 2 *boulons de volée et de fourchette* n° 4 *B*, 2 *écrous* n° 4. — 2 *lamettes de volée*, *F. P.* 14, fixées par 2 *rivets* de 7 mill. — 4 *crochets d'attelage*, *F. R.* 3.

2 *boulons de volée et de tirants* n° 4 *H*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *bride de dessus de fourchette*, *F. P.* 23, fixée par 4 *clous* n° 2.

1 *clou rivé de timon* n° 2 *B* et 1 *contre-rivure* n° 2.

1 *anneau à pattes de timon*, *F. P.* 14, fixé par 2 *rivets* de 7 mill. — 2 *chaînes de timon de campagne* (page 108).

1 *boulon de timon* n° 3 *E*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3.

2 roues d'avant-train n° 3. — *2 rondelles d'épaulement*, *2 rondelles de bout d'essieu* et *2 esses d'essieu* n° 2.

Exhaussements du chariot de parc.

Il y a deux espèces *d'exhaussements*, adoptés l'un et l'autre en 1851 : l'un, dit *à hautes ridelles*, pour le service des places ; l'autre, dit *à moyennes ridelles*, pour le service de campagne (Chargement des outils à pionniers) ; ce dernier a remplacé dans les constructions nouvelles l'exhaussement à cadre de 1833.

Le coffre de l'exhaussement à hautes ridelles n'est fermé sur les côtés et sur les bouts que quand la nature du chargement l'exige.

Les chariots mis en route ne conservent leur exhaussement que par ordre spécial ; toutefois, les étriers de brancard ne doivent jamais être enlevés.

Exhaussement à hautes ridelles.

Hauteur de l'exhaussement, du dessus des planches de fond à l'horizontale passant par l'axe des ridelles, 90 cent. ; largeur ou écartement des ridelles d'axe en axe, 1m,20.

BOIS. — *8 ranchets de haute ridelle*. — *2 hautes ridelles*, comme les ridelles du chariot, excepté que les tourillons ne sont pas ferrés. — *2 trésailles de haute ridelle*.

Quand le coffre de l'exhaussement doit être fermé, la fermeture se compose de *4 planches des côtés*, fixées contre les ranchets par des clous d'épingle de 55 à 60 mill. ; *2 hayons*, chacun : *2 planches* et *3 traverses* placées : celles des bouts, du côté intérieur du hayon ; celles du milieu, du côté opposé, et fixées par des clous d'épingle sur les planches. Les bouts en saillie des traverses extrêmes s'appuient contre le côté intérieur des trésailles du haut et du bas, quand les hayons sont en place.

FER. — *8 étriers de brancard*, *F. P.* 17, taraudage n° 4. — *16 écrous* et *16 rosettes* n° 4.

8 étriers de ridelle, *F. P.* 19, taraudage n° 5. — *16 écrous* n° 5. — *8 doubles rosettes*, *T.* 4.

4 chevillettes de trésaille, *F. P.* 21. — *4 chaînettes* (n° 2) *d'idem*, chacune : *6 mailles*, *1 touret-piton*, *1 femelle de touret*, *1 anneau* et *1 piton* rivé sur *1 contre-rivure* n° 4.

4 clous rivés de trésaille n° 3 *A*, et *4 contre-rivures* n° 3.

Exhaussement à moyennes ridelles.

Hauteur de l'exhaussement, du dessus des planches de fond à l'horizontale passant par l'axe des ridelles, 60 cent. ; largeur ou écartement des ridelles d'axe en axe, 1m,13.

BOIS. — *8 ranchets de moyenne ridelle*. — *2 moyennes ridelles*, comme les hautes ridelles. — *2 trésaille de moyenne ridelle*. — *4 tasseaux d'idem*, fixés contre les trésailles par des clous rivés ; le bout inférieur dépasse de 35 mill. le dessous des trésailles, de manière à s'appuyer contre le côté intérieur de la trésaille du chariot. — *2 planches des côtés de moyenne ridelle*, fixées contre les ranchets par des boulons.

FER. — 8 *étriers de brancard.* — 16 *écrous* et 16 *rosettes.* — 8 *étriers de ridelle.* — 16 *écrous* et 8 *doubles rosettes.* — 4 *chevillettes de trésaille* et 4 *chaînettes.* — Comme pour l'exhaussement à hautes ridelles.

8 *boulons de planches des côtés* n° 5 *H*, 8 *écrous* et 8 *rosettes* n° 5.

4 *clous rivés de trésaille* n° 2 *A*, et 4 *contre-rivures* n° 2.

8 *clous rivés de tasseau de trésaille* n° 2 *A*, et 8 *contre-rivures* n° 2.

Caisse de parc.

Les caisses de parc sont employées au chargement des outils d'ouvriers en bois, des gros outils de pontonniers, des ustensiles d'artifices, des pièces d'armes de rechange, etc. Elles ont des garnitures intérieures appropriées à chaque espèce de chargement. — 4 caisses peuvent être chargées sur un chariot de parc.

BOIS. — 2 *bouts.* — 2 *côtés.* — 1 *fond*, fixé par 40 *clous d'épingle* de 60 mill. — 1 *couvercle*, composé de 1 *panneau* et 2 *emboîtures.*

FER. — 4 *équerres d'angle*, *T.* 4, fixées par 76 *vis à bois* n° 4.

2 *bandelettes à anneau*, *F. C.* 2, fixées aux bouts de la caisse par 6 *vis à bois* n° 3 et 6 *clous rivés* n° 3 *F.*

4 *plaques des bouts*, *T.* 3, fixées par 20 *vis à bois* n° 3.

1 *double-équerre du milieu*, *F. P.* 23, fixée par 6 *clous rivés* n° 3 *F* et 6 *vis à bois* n° 3.

2 *femelles de charnière*, 2 *mâles de charnière et de moraillon*, 2 *moraillons*, *F. P.* 19; les moraillons et les femelles assemblés avec les mâles par 4 *rivets* de 8 mill.; les femelles fixées par 12 *vis à bois* n° 3 et 4 *clous rivés* n° 3 *F.*; les mâles fixés par 4 *clous rivés* n° 3 *F* et 6 *vis à bois* n° 3.

2 *équerres de devant*, *F. P.* 23, fixées vers les bouts de la caisse par 10 *vis à bois* n° 3 et 6 *clous rivés* n° 3 *F.* — 2 *crampons d'idem*, *F. de F.* 3, rivés contre le derrière des équerres.

1 *bande d'écartement*, *F. P.* 17, fixée sous le couvercle par 2 *clous rivés* n° 3 *F* et 3 *vis à bois* n° 3.

1 *feuille de tôle de couvercle*, *T.* 7, fixée par 124 *clous à tôle* n° 2.

Coffre de supplément d'outils d'ouvriers en fer.

BOIS. — 2 *bouts.* — 2 *côtés.* — 1 *fond*, fixé par 36 *clous d'épingle* de 60 mill. — 1 *couvercle*, composé de 1 *panneau* et 2 *emboîtures.*

FER. — 4 *équerres d'angle*, *T.* 4, fixées par 56 *vis à bois n°* 4.

2 *poignées de coffre*, *F. R.* 3 ; 2 *bandelettes d'idem*, *F. P.* 23, fixées par 2 *clous rivés* n° 3 *F.* et 8 *vis à bois* n° 3.

2 *charnières*, *F. P.* 19; le mâle assemblé avec la femelle par 1 *rivet* de 8 mill.; les mâles fixés sous le couvercle par 2 *clous rivés* n° 3 *F.* et 8 *vis à bois* n° 3; les femelles par 2 *clous rivés* n° 3 *F.* et 10 *vis à bois n°* 3.

1 *moraillon et son mâle*, *F. P.* 19, assemblés entre eux par 1 *rivet* de 8 mill.; le mâle fixé sous le couvercle par 1 *clou rivé* n° 3 *F.* et 4 *vis à bois* n° 3.

1 *équerre du milieu de devant*, *F. P.* 30, fixée par 2 *clous rivés* n° 3 *F.* et 4 *vis à bois* n° 3; 1 *crampon d'idem*, *F.* de *F.* 2, rivé contre le derrière de l'équerre.

1 *feuille de tôle de couvercle*, *T.* 6, fixée par 80 *clous à tôle* n° 2.

Coffre d'outils tranchants. — Coffre d'approvisionnement. Caisse à charbon.

(Nota. La caisse à charbon n'a pas de couvercle.)

BOIS. — 2 *bouts*. — 2 *côtés*. — 1 *fond*, fixé par 30 *clous d'épingle* de 60 mill. — 4 *liteaux extérieurs*, fixés contre les côtés par 16 *vis à bois* n° 4, servent à maintenir l'écartement des coffres sur le chariot. — 1 *couvercle*, composé de 1 *panneau* et 2 *emboîtures*.

FER. — 4 *équerres d'angle*, *T*. 5, fixées par 72 *vis à bois* n° 5.

2 *bandelettes à anneau*, *F. P.* 23, fixées par 2 *clous rivés* n° 3 *F.* et 12 *vis à bois* n° 4.

2 *charnières*, *F. P.* 21 ; le mâle assemblé avec la femelle par 1 *rivet* de 8 mill.; les mâles fixés sous le couvercle par 2 *clous rivés* n° 3 *F.* et 6 *vis à bois* n° 4 ; les femelles, par 2 *clous rivés* n° 3 *F.* et 24 *vis à bois* n° 4.

1 *moraillon et son mâle*, *F. P.* 21, assemblés par 1 *rivet* de 8 mill.; le mâle fixé sous le couvercle par 1 *clou rivé* n° 3 *F.* et 3 *vis à bois* n° 4.

1 *tourniquet de moraillon*, *F. C.* 5. — 1 *plaque d'idem*, *T*. 3, fixée par 2 *clous rivés* n° 3 *F.* — 1 *pivot d'idem*, *F. C.* 5, rivé sur la plaque.

1 *feuille de tôle de couvercle*, *T*. 6, fixée par 66 *clous à tôle* n° 2.

Triqueballe à treuil.

BOIS. — 1 *corps d'essieu*. — 1 *flèche*. — 1 *échantignole*, assemblée avec la flèche par 2 *goujons*. — 2 *empanons*.

FER. — 1 *lunette*, *F. P.* 4, fixée sous l'échantignole par 10 *clous* n° 2, 2 *boulons* n° 4 *A*, 1 *piton d'embrelage*, *F. P.* 14, taraudage n° 4, 3 *écrous* et 3 *rosettes* n° 4, et par le boulon de l'anneau triangulaire.

1 *anneau triangulaire porte-levier*, *F. P.* 9, fixé par 1 *boulon* n° 4 *C* et 1 *écrou* n° 4. — 3 *anneaux carrés porte-levier*, *F. C.* 2, taraudage n° 4; 3 *écrous* et 3 *rosettes* n° 4. — 3 *chevillettes de levier*, *F. C.* 6. — 3 *chaînettes* n° 2 *d'idem*, chacune : 1 *piton*, 10 *mailles*, 1 *anneau*.

2 *boulons d'empanon* n° 3 *D*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3. — 2 *brides d'empanon*, *F. P.* 15, fixées par 2 *boulons* n° 4 *B* et 2 *écrous* n° 4.

1 *essieu* n° 1. — 2 *étriers à bouts taraudés*, *F. P.* 17, taraudage n° 3 ; 2 *brides d'idem*, *F. P.* 14 ; 4 *écrous* n° 3.

1 *treuil*, *F. E.* 26, taraudage n° 8. — 2 *écrous* n° 8. — 2 *manchons de treuil*, *F. P.* 1 ou 4. — 2 *vis à téton d'idem*, *F. C.* 4, taraudage n° 4. — 2 *rondelles d'épaulement de treuil*, *F. C.* 3.

1 *poulie crémaillère* (fonte), fixée par 2 *clavettes*, *F. C.* 5.

2 *chaînes de treuil* (page 108), fixées par 1 *boulon* n° 3 *B* et 1 *écrou* n° 3 à six pans. — 1 *traverse de chaînes de treuil*, *F. P.* 11, fixée aux mailles ouvertes des chaînes par 2 *boulons*, *F. C.* 4, taraudage n° 3, et 2 *écrous* n° 3 à six pans. — 2 *crochets de traverse*, *F. P.* 13.

2 *disques de treuil* (fonte), fixés par 2 *clavettes*, *F. C.* 7.

2 *boîtes de levier*, *T*. 2; 2 *viroles d'idem*, *F. C.* 6 ; les boîtes fixées par 12 *rivets* de 12 mill. — 4 *lunettes de boîte de levier*, *F. P.* 7, assemblées par 4 *rivets* de 7 mill., et 2 *entretoises*, *F. P.* 24. — 2 *griffes de levier*, *F. C.* 1, fixées par 2 *boulons*, tête et tige n° 2 *F*, taraudage n° 3, et par 2 *écrous* n° 3. — 4 *rondelles de griffe*, *F. P.* 13. — 2 *viroles à chapeau*, *F. P.* 2.

2 *coussinets de treuil* (fonte), fixés par 4 *boulons de semelle d'idem* n° 2 *E* et 4 *écrous* n° 2. — 2 *sus-bandes de treuil, F. P.* 11, fixées par 4 *boulons d'idem* n° 3 *F* et 4 *écrous à chapeau, F. C.* 2, taraudage n° 3.

1 *dent de loup, F. C.* 1. — 1 *chevillette de dent de loup, F. C.* 5, fixée par 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 1 *piton*, 7 *mailles*, 1 *touret*. — 1 *arrêtoir de dent de loup, F. C.* 2, taraudage n° 2. — 1 *écrou* n° 2. — 1 *crochet de dent de loup, F. C.* 2, taraudage n° 2; 1 *écrou* n° 2. — 1 *bande de dessus de flèche, F. P.* 8, fixée par 1 *boulon* n° 2 *E*, 1 *écrou* n° 2, l'arrêtoir et le crochet de dent de loup, et 4 *clous* n° 2.

1 *étrier de flèche, F. P.* 10, fixé par le boulon de la bande de dessus de flèche, l'arrêtoir et le crochet de dent de loup.

2 *étriers d'empanon, F. P.* 10, fixés par les boulons de semelle de coussinet.

1 *double crochet, F. P.* 4. — 1 *piton d'idem, F. P.* 24. — 1 *chaînette* (n° 1) *de double crochet* : 22 *mailles*, 1 *anneau*. — 1 *rosette-piton de chaînette, F. P.* 15; le double crochet sert au transport des mortiers.

1 *crochet d'empanon, F. P.* 21, fixé par 2 *clous* n° 2, sert à suspendre le double crochet.

2 *chaînes de culasse* (page 108). — 1 *bride de chaînes, F. C.* 3, fixée par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4. — 1 *anneau de bride, F. R.* 3, dans la bride et dans les 1res mailles des chaînes.

1 *plaque d'appui de roue, T.* 3, fixée par 8 *clous* n° 3.

2 *plaques d'empanon, T.* 4, fixées par 8 *clous* n° 3.

2 *plaques de corps d'essieu, T.* 4, fixées par 12 *clous* n° 3.

2 *roues de triqueballe* n° 6. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bouts d'essieu* et 2 *esses d'essieu*, n° 1.

Avant-train.

BOIS. — 1 *corps d'essieu*. — 1 *grande sellette*. — 2 *armons*. — 2 *tirants*. — 1 *petite sellette*. — 1 *volée*. — 1 *timon*.

FER. — 4 *clous rivés de tirant* n° 2 *B* et 4 *contre-rivures* n° 2.

1 *essieu* n° 3. — 2 *étriers d'essieu, F. P.* 12. — 2 *étriers de sellette, F. P.* 12; 4 *boulons d'idem* n° 3 *B* et 4 *écrous* n° 3 fixent en même temps les étriers d'essieu.

1 *bride de dessous d'armons, F. P.* 18. — 2 *anneaux à patte de volée, F. P.* 14. — 2 *boulons de volée et d'armons* n° 4 *B*; 2 *écrous* n° 4. — 2 *lamettes de volée, F. P.* 14, fixées par 2 *rivets* de 7 mill. — 4 *crochets d'attelage, F. R.* 3.

2 *boulons de volée et de tirant* n° 4 *H*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *bride de dessus d'armons, F. P.* 23, fixée par 4 *clous* n° 2.

1 *coiffe de sellette, F. P.* 4, fixée par 2 *boulons d'idem* n° 4 *B*, 2 *écrous* n° 4, 4 *clous* n° 2, 1 *cheville-ouvrière, F. E.* 27, taraudage n° 1, et 1 *écrou* n° 1.

1 *chaîne d'embrelage* (page 108). — 1 *bride de chaîne d'embrelage, F. P.* 6, fixée par 3 *clous* n° 2 et par la cheville-ouvrière.

2 *boulons de petite sellette et d'armons* n° 4 *H*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *rond, F. P.* 7. — 6 *boulons d'idem* n° 4 *A*, 6 *écrous* et 6 *rosettes* n° 4. — 2 *supports de rond, T.* 4; l'intérieur rempli en bois de chêne.

1 *clou rivé de timon* n° 2 *B* et 1 *contre-rivure* n° 2.

1 *anneau à patte de timon, F. P.* 14, fixé par 2 *rivets* de 7 mill. — 2 *chaînes de timon de campagne* (page 108).

1 *boulon de timon* n° 3 *E*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3.

2 *roues d'avant-train* n° 3. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 2.

Tombereau à bascule.

Cette voiture est destinée au service des polygones et des établissements de l'Artillerie.

Ce n'est qu'à défaut de roues et d'essieux de caisson Gribeauval que l'on doit monter le tombereau sur les mêmes roues et essieux que le chariot de parc.

BOIS. — 2 *brancards*. — 2 *échantignoles* (pour le tombereau monté sur roues nouveau modèle seulement), fixées sous les brancards par 8 *clous d'épingle* de 80 mill. et par les boulons d'essieu. — 5 *épars*. — 1 *fond*, de plusieurs pièces, fixé par des *clous* n° 4. — 1 *corps d'essieu*. — 2 *ridelles*. — 2 *côtés*. — 2 *hayons*, chacun : 1 *trésaille*, 1 *traverse*, 3 *épars* et 1 *planche*; les planches fixées par 16 *clous* n° 4 et par des boulons. — 1 *flèche*.

FER. — 8 *ranchets*, *F. P.* 14. — 2 *boulons d'assemblage* n° 4 *B* et 2 *écrous* n° 4 fixent les ranchets des bouts. — 4 *boulons de ranchet* n° 4 *B*, 4 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4 fixent les autres ranchets.

2 *ranchets d'écartement de ridelles*, *F. C.* 1, fixés par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4; et par 2 *boulons* n° 5 *H*, et 2 *écrous* n° 5.

32 *boulons de planches des côtés* n° 5 *H* et 32 *écrous* n° 5.

8 *boulons de ridelle* n° 5 *H*, 8 *écrous* et 4 *rosettes* n° 5. — 4 *rosettes-pitons de chaînette*, *F. P.* 23. — 4 *chevillettes de trésaille*, *F. P.* 21, fixées par 4 *chaînettes* n° 2, *d'idem*, chacune : 6 *mailles*, 1 *touret-piton*, 1 *femelle de touret* et 1 *anneau*.

4 *clous rivés de trésaille* n° 3 *A* et 4 *contre-rivures* n° 3. — 4 *viroles de traverse de hayon*, *F. P.* 19, fixées par 4 *clous* n° 3.

12 *boulons de planche de hayon*, n° 5 *H*, 12 *écrous* et 12 *rosettes* n° 5.

4 *boulons-arrêts de hayon*, n° 4 *D*, avec un téton en dessus de la tête, 4 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

2 *bandeaux de brancards*, *T.* 3, fixés par 14 *clous* n° 3, et deux des *boulons-arrêts de hayon*.

1 *essieu* n° 3, A. M. ou N. M., suivant les roues employées. — 2 *étriers d'essieu* *F. P.* 12. — 4 *boulons d'idem* n° 3 *K*, et 4 *écrous* n° 3.

2 *clous rivés de flèche* n° 2 *A*, et 2 *contre-rivures* n° 2.

1 *lunette de flèche*, *F. P.* 6, fixée par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* n° 4, et 8 *clous* n° 2.

1 *double plaque d'appui de roue*, *T.* 3, et 1 *plaque de frottement de fourche de flèche*, *T.* 3, fixées par 14 *clous* n° 3, 1 *cheville arrêt de flèche*, *F. C.* 2, taraudage n° 3, et 1 *écrou* n° 3. — 1 *plaque à oreilles*, *F. P.* 14, fixée par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4. — 1 *chevillette d'idem*, *F. C.* 3, fixée par 1 *chaînette* n° 2 *d'idem* : 8 *mailles*, 1 *piton* et 1 *touret* *F. de F.* 3.

1 *fourche de flèche*, *F. P.* 13, fixée par 2 *boulons* n° 4 *K* et 2 *écrous* n° 4.

1 *bande de charnière de flèche*, *F. P.* 11, fixée par 3 *boulons* n° 4 *B*, 3 *écrous* et 3 *rosettes* n° 4, et par les boulons des 2es ranchets. — 1 *mâle de charnière de flèche*, *F. P.* 4, fixé par 3 *boulons* n° 4 *B*, 3 *écrous* et 3 *rosettes* n° 4. — 1 *cheville d'assemblage de charnière*, *F. C.* 3. — 1 *clavette double d'idem*, *F. C.* 8.

2 *coussinets de treuil* (fonte), fixés par 4 *boulons de semelle d'idem* n° 2 *E* et 4 *écrous* n° 2. — 2 *sus-bandes de treuil, F. P.* 11, fixées par 4 *boulons d'idem* n° 3 *F* et 4 *écrous à chapeau, F. C.* 2, taraudage n° 3.

1 *dent de loup, F. C.* 1. — 1 *chevillette de dent de loup, F. C.* 5, fixée par 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 1 *piton*, 7 *mailles*, 1 *touret*. — 1 *arrêtoir de dent de loup, F. C.* 2, taraudage n° 2. — 1 *écrou* n° 2. — 1 *crochet de dent de loup, F. C.* 2, taraudage n° 2; 1 *écrou* n° 2. — 1 *bande de dessus de flèche, F. P.* 8, fixée par 1 *boulon* n° 2 *E*, 1 *écrou* n° 2, l'arrêtoir et le crochet de dent de loup, et 4 *clous* n° 2.

1 *étrier de flèche, F. P.* 10, fixé par le boulon de la bande de dessus de flèche, l'arrêtoir et le crochet de dent de loup.

2 *étriers d'empanon, F. P.* 10, fixés par les boulons de semelle de coussinet.

1 *double crochet, F. P.* 4. — 1 *piton d'idem, F. P.* 24. — 1 *chaînette* (n° 1) *de double crochet* : 22 *mailles*, 1 *anneau*. — 1 *rosette-piton de chaînette, F. P.* 15; le double crochet sert au transport des mortiers.

1 *crochet d'empanon, F. P.* 21, fixé par 2 *clous* n° 2, sert à suspendre le double crochet.

2 *chaînes de culasse* (page 108). — 1 *bride de chaînes, F. C.* 3, fixée par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4. — 1 *anneau de bride, F. R.* 3, dans la bride et dans les 1res mailles des chaînes.

1 *plaque d'appui de roue, T.* 3, fixée par 8 *clous* n° 3.

2 *plaques d'empanon, T.* 4, fixées par 8 *clous* n° 3.

2 *plaques de corps d'essieu, T.* 4, fixées par 12 *clous* n° 3.

2 *roues de triqueballe* n° 6. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bouts d'essieu* et 2 *esses d'essieu*, n° 1.

Avant-train.

BOIS. — 1 *corps d'essieu*. — 1 *grande sellette*. — 2 *armons*. — 2 *tirants*. — 1 *petite sellette*. — 1 *volée*. — 1 *timon*.

FER. — 4 *clous rivés de tirant* n° 2 *B* et 4 *contre-rivures* n° 2.

1 *essieu* n° 3. — 2 *étriers d'essieu, F. P.* 12. — 2 *étriers de sellette, F. P.* 12; 4 *boulons d'idem* n° 3 *B* et 4 *écrous* n° 3 fixent en même temps les étriers d'essieu.

1 *bride de dessous d'armons, F. P.* 18. — 2 *anneaux à patte de volée, F. P.* 14. — 2 *boulons de volée et d'armons* n° 4 *B*; 2 *écrous* n° 4. — 2 *lamettes de volée, F. P.* 14, fixées par 2 *rivets* de 7 mill. — 4 *crochets d'attelage, F. R.* 3.

2 *boulons de volée et de tirant* n° 4 *H*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *bride de dessus d'armons, F. P.* 23, fixée par 4 *clous* n° 2.

1 *coiffe de sellette, F. P.* 4, fixée par 2 *boulons d'idem* n° 4 *B*, 2 *écrous* n° 4, 4 *clous* n° 2, 1 *cheville-ouvrière, F. E.* 27, taraudage n° 1, et 1 *écrou* n° 1.

1 *chaîne d'embrelage* (page 108). — 1 *bride de chaîne d'embrelage, F. P.* 6, fixée par 3 *clous* n° 2 et par la cheville-ouvrière.

2 *boulons de petite sellette et d'armons* n° 4 *H*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *rond, F. P.* 7. — 6 *boulons d'idem* n° 4 *A*, 6 *écrous* et 6 *rosettes* n° 4. — 2 *supports de rond, T.* 4; l'intérieur rempli en bois de chêne.

1 *clou rivé de timon* n° 2 *B* et 1 *contre-rivure* n° 2.

1 *anneau à patte de timon, F. P.* 14, fixé par 2 *rivets* de 7 mill. — 2 *chaînes de timon de campagne* (page 108).

1 *boulon de timon* n° 3 *E*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3.

2 *roues d'avant-train* n° 3. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 2.

Tombereau à bascule.

Cette voiture est destinée au service des polygones et des établissements de l'Artillerie.

Ce n'est qu'à défaut de roues et d'essieux de caisson Gribeauval que l'on doit monter le tombereau sur les mêmes roues et essieux que le chariot de parc.

BOIS. — 2 *brancards*. — 2 *échantignoles* (pour le tombereau monté sur roues nouveau modèle seulement), fixées sous les brancards par 8 *clous d'épingle* de 80 mill. et par les boulons d'essieu. — 5 *épars*. — 1 *fond*, de plusieurs pièces, fixé par des *clous* n° 4. — 1 *corps d'essieu*. — 2 *ridelles*. — 2 *côtés*. — 2 *hayons*, chacun : 1 *trésaille*, 1 *traverse*, 3 *épars* et 1 *planche*; les planches fixées par 16 *clous* n° 4 et par des boulons. — 1 *flèche*.

FER. — 8 *ranchets*, *F. P.* 14. — 2 *boulons d'assemblage* n° 4 *B* et 2 *écrous* n° 4 fixent les ranchets des bouts. — 4 *boulons de ranchet* n° 4 *B*, 4 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4 fixent les autres ranchets.

2 *ranchets d'écartement de ridelles*, *F. C.* 1, fixés par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4; et par 2 *boulons* n° 5 *H*, et 2 *écrous* n° 5.

32 *boulons de planches des côtés* n° 5 *H* et 32 *écrous* n° 5.

8 *boulons de ridelle* n° 5 *H*, 8 *écrous* et 4 *rosettes* n° 5. — 4 *rosettes-pitons de chaînette*, *F. P.* 23. — 4 *chevillettes de trésaille*, *F. P.* 21, fixées par 4 *chaînettes* n° 2, *d'idem*, chacune : 6 *mailles*, 1 *touret-piton*, 1 *femelle de touret* et 1 *anneau*.

4 *clous rivés de trésaille* n° 3 *A* et 4 *contre-rivures* n° 3. — 4 *viroles de traverse de hayon*, *F. P.* 19, fixées par 4 *clous* n° 3.

12 *boulons de planche de hayon*, n° 5 *H*, 12 *écrous* et 12 *rosettes* n° 5.

4 *boulons-arrêts de hayon*, n° 4 *D*, avec un téton en dessus de la tête, 4 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

2 *bandeaux de brancards*, *T.* 3, fixés par 14 *clous* n° 3, et deux des *boulons-arrêts de hayon*.

1 *essieu* n° 3, A. M. ou N. M., suivant les roues employées. — 2 *étriers d'essieu* *F. P.* 12. — 4 *boulons d'idem* n° 3 *K*, et 4 *écrous* n° 3.

2 *clous rivés de flèche* n° 2 *A*, et 2 *contre-rivures* n° 2.

1 *lunette de flèche*, *F. P.* 6, fixée par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* n° 4, et 8 *clous* n° 2.

1 *double plaque d'appui de roue*, *T.* 3, et 1 *plaque de frottement de fourche de flèche*, *T.* 3, fixées par 14 *clous* n° 3, 1 *cheville arrêt de flèche*, *F. C.* 2, *taraudage* n° 3, et 1 *écrou* n° 3. — 1 *plaque à oreilles*, *F. P.* 14, fixée par 1 *boulon* n° 4 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4. — 1 *chevillette d'idem*, *F. C.* 3, fixée par 1 *chaînette* n° 2 *d'idem* : 8 *mailles*, 1 *piton* et 1 *touret* *F. de F.* 3.

1 *fourche de flèche*, *F. P.* 13, fixée par 2 *boulons* n° 4 *K* et 2 *écrous* n° 4.

1 *bande de charnière de flèche*, *F. P.* 11, fixée par 3 *boulons* n° 4 *B*, 3 *écrous* et 3 *rosettes* n° 4, et par les boulons des 2[es] ranchets. — 1 *mâle de charnière de flèche*, *F. P.* 4, fixé par 3 *boulons* n° 4 *B*, 3 *écrous* et 3 *rosettes* n° 4. — 1 *cheville d'assemblage de charnière*, *F. C.* 3. — 1 *clavette double d'idem*, *F. C.* 8.

2 *roues*, 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu*. Celles du caisson A. M., ou du chariot de parc.

Avant-train.

Les pièces marquées de l'astérisque (*) sont les mêmes qu'à l'avant-train de campagne.

BOIS. — 1 *corps d'essieu*. — 2 *armons*. — 2 *branches de fourchette*. — 1 *volée*. — 1 *timon*. — 1 *servante*.

FER. — 4 *clous rivés d'armons* n° 2 *B* et 4 *contre-rivures* n° 2.

4 *pattes à tige*, *F. P.* 20, taraudage n° 4, 4 *écrous*, et 4 *rosettes* n° 4 fixent les armons et les branches de fourchette contre le corps d'essieu. — 4 *clous rivés* n° 1 *B* et 4 *contre-rivures* n° 1 fixent les pattes à tige qui sont encastrées dans le corps d'essieu et dans les branches de la fourchette.

2 *boulons de volée* et *d'armons* n° 4 *H*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *essieu* n° 3 A. M. ou n° 3 N. M., suivant les roues employées. — 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 12. — 4 *boulons d'idem* n° 3 *H*, et 4 *écrous* n° 3.

1 *coiffe de corps d'essieu*, *F. P.* 4, taraudage n° 3 pour les tiges, fixée par 4 *clous* n° 2 et 2 *écrous* n° 3. — 1 *bride de coiffe*, *F. P.* 14. — 1 *cheville-ouvrière*, *F. E.* 27, fixée par la coiffe. — 1 *chevillette d'idem*, *F. C.* 3, fixée par 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 10 *mailles*, 1 *piton* et 1 *touret*, *F. de F.* 3.

1 *bride de dessous de fourchette*, *F. P.* 18. — (*) 1 *piton de douille de servante*. — 2 *anneaux à patte de volée*, *F. P.* 14. — 2 *boulons de volée et de branches de fourchette* n° 4 *B* ; 2 *écrous* n° 4. — (*) 2 *lamettes de volée*, fixées Par 2 *rivets* de 7 mill. — (*) 4 *crochets d'attelage*.

1 *bride de dessus de fourchette*, *F. P.* 23, fixée par 4 *clous* n° 2.

(*) 1 *douille de servante*, fixée par 1 *rivet* de 6 mill. — (*) 1 *virole de servante*, fixée par 1 *rivet* de 6 mill. — 1 *chaînette* (n° 2) *porte-servante* : 1 *anneau*, 1 *piton rivé* sur 1 *contre-rivure* n° 4. Le nombre de mailles est réglé de manière à permettre l'entrée et la sortie du bout de la servante. Les mailles extrêmes sont soudées dans l'anneau.

1 *clou rivé de timon* n° 2 *B* et 1 *contre-rivure* n° 2.

1 *boulon de timon* n° 3 *E*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3.

(*) 1 *support de timon*.

(*) 1 *manchon de support de timon*, fixé par 1 *clou* n° 3. — (*) 1 *rondelle de manchon* et (*) 1 *clavette de manchon*.

(*) 1 *anneau à patte de timon*, fixé par 2 *rivets* de 7 mill. — 2 *chaînes de timon de campagne* (page 108).

2 *roues*, 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu*, et 2 *esses d'essieu*. Celles du caisson A. M., ou du chariot de parc.

Haquet à bateau et à nacelle.

Les pièces marquées de l'astérisque (*) sont les mêmes qu'au chariot de parc.

BOIS. — 2 *brancards*. — 1 *lisoir*. — 2 *montants de lisoir*. — 1 *entretoise de montants de lisoir*. — 1 *corps d'essieu*. — 2 *montants de corps d'essieu*. — 1 *entretoise de montants de corps d'essieu*. — 2 *traverses des bouts*. — 1 *traverse de demi-rond*. — 1 *traverse du milieu*.

FER. — 4 *clous rivés de brancard* n° 2 *B*, et 4 *contre-rivures* n° 2.

4 *clous rivés de montant* n° 1, et 4 *contre-rivures* n° 1.

8 *crampons d'assemblage de traverse*, *F. C.* 6.

2 *clous rivés de traverse de devant* n° 3 *A*, et 2 *contre-rivures* n° 3. — 7 *arrêtoirs de poutrelle*, *F. C.* 5, taraudage n° 4, 7 *écrous* et 5 *rosettes* n° 4. — 2 *boulons de traverse de devant* n° 4 *K*, et 2 *écrous* n° 4.

2 *brides de manœuvre*, *F. C.* 1, fixées par les boulons de la traverse de devant et par deux arrêtoirs de poutrelle.

4 *ranchets*, *F. P.* 11, fixés par 4 *clous* n° 2, 2 *boulons d'entretoise de montants* n° 3 *B*, 4 *boulons de brancard et de montants* n° 3 *K*, et 6 *écrous* n° 3.

1 *plaque de lisoir*, *F. P.* 4, fixée sous le lisoir par 10 *clous* n° 2. — 1 *bride d'embrelage*, *F. C.* 3, 2 *boulons d'idem* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

2 *arcs-boutants de lisoir*, *F. P.* 14, fixés par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4, et par les boulons de la traverse de devant.

1 *demi-rond*, *F. P.* 9, fixé par 10 *clous* n° 1, et par les boulons de support de demi-rond. — 2 *supports de demi-rond*, *T.* 4; l'intérieur rempli en bois de chêne. — 2 *boulons d'idem*, n° 4 *A*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4. — 2 *boulons de traverse-support de demi-rond* n° 4 *K*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

2 *boulons de traverse de derrière* n° 4 *K*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *essieu* n° 3. — 1 *étrier à bouts taraudés*, *F. P.* 17, taraudage n° 3, et 2 *écrous* n° 3. — 1 *bride d'étrier*, *F. P.* 14. — 4 *arcs-boutants à patte-étrier*, *F. P.* 14, taraudage n° 3, et 4 *écrous* n° 3. — 2 *brides de patte-étrier*, *F. P.* 14; 4 *boulons de patte-étrier* n° 4 *B*, et 4 *écrous* n° 4; 2 *boulons d'arc-boutant et de brancard* n° 4 *K*, et 2 *écrous* n° 4.

1 *plaque de dessus de corps d'essieu*, *T.* 4, fixée par 6 *clous* n° 3. — 1 *plaque de devant de corps d'essieu*, *T.* 4, fixée par 3 *clous* n° 3. — 1 *plaque de derrière de corps d'essieu*, *T.* 4, fixée par 5 *clous* n° 3.

1 *étrier porte-chaîne de sabot*, *F. P.* 5; 2 *boulons d'idem* n° 4 *K*, et 2 *écrous* n° 4. — 1 *boulon de traverse du milieu* n° 4 *K*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 4.

1 *sabot d'enrayage de campagne*. — 1 *chaîne d'idem* (page 107).

Le sabot d'enrayage n'ayant été adopté pour le baquet qu'en 1854, les baquets construits antérieurement peuvent encore se trouver munis de la chaîne d'enrayage.

* 1 *crochet porte-sabot*, *F. P.* 20. — 1 *boulon rivé d'idem* n° 4 *B*, et 1 *contre-rivure*, dite *de crosse*.

1 *chaînette à T de sabot de campagne* (page 107). — (*) 1 *piton à patte d'idem*, *F. P.* 15. — 1 *boulon rivé d'idem* n° 4 *B*, et 1 *contre-rivure*, dite *de crosse*.

1 *crochet porte-ancre*, *F. P.* 20; 1 *boulon rivé d'idem* n° 4 *B*, et 1 *contre-rivure*, dite *de crosse*.

1 *crochet porte-boîte-à-graisse*, *F. P.* 21; 1 *boulon d'idem* n° 5 *B*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 5.

2 *roues de campagne* n° 2. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 2.

Avant-train.

BOIS. — 1 *corps d'essieu*. — 1 *sellette*. — 2 *armons*. — 2 *tirants*. — (*) 1 *volée*. — * 1 *timon*.

FER. — 4 *clous rivés de tirant* n° 2 *B*, et 4 *contre-rivures* n° 2.



1 *essieu* n° 3. — 2 *étriers d'essieu*, *F. P.* 12. — 2 *étriers de sellette*, *F. P.* 12. — 4 *boulons d'idem* n° 3 *B*, et 4 *écrous* n° 3 fixent en même temps les étriers d'essieu.

1 *plaque carrée de corps d'essieu*, *T.* 2, fixée par 4 *clous* n° 2.

1 *plaque de sellette*, *F. P.* 4, fixée par 8 *clous* n° 2, 2 *boulons d'armons* n° 3 *A*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3.

1 *cheville-ouvrière*, *F. R.* 6, repose sur l'essieu en traversant la sellette et le corps d'essieu.

1 *bride d'embrelage*, *F. C.* 3, fixée par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n.° 4.

1 *chaîne d'embrelage* (page 108).

1 *sassoire*, *F. P.* 9, fixée par 2 *boulons* n° 4 *B*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *bride de dessous d'armons*, *F. P.* 18. — (*) 2 *anneaux à patte de volée*, *F. P.* 14. — 2 *boulons de volée et d'armons* n° 4 *B*; 2 *écrous* n° 4. — 2 *lamettes de volée*, *F. P.* 14, fixées par 2 *rivets* de 7 mill. — (*) 4 *crochets d'attelage*, *F. R.* 3.

2 *boulons de volée et de tirants* n.° 4 *H.*, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *bride de dessus d'armons*, *F. P.* 23, fixée par 4 *clous* n° 2.

1 *anneau porte-pioche*, *F. C.* 2, taraudage n° 4, fixé par 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 4.

1 *crochet porte-pelle*, *F. P.* 21, fixé par 1 *clou rivé* n° 3 *A*.

1 *clou rivé de timon* n° 2 *B*, et 1 *contre-rivure* n° 2.

(*) 1 *anneau à patte de timon*, *F. P.* 14, fixé par 2 *rivets* de 7 mill. — 2 *chaînes de timon de campagne* (page 108).

1 *boulon de timon* n° 3 *E*, 1 *écrou* et 1 *rosette* n° 3.

2 *roues d'avant-train* n° 3. — 2 *rondelles d'épaulement*, 2 *rondelles de bout d'essieu* et 2 *esses d'essieu* n° 2.

Voir chapitre XVI, pour le bateau, la nacelle, les agrès et engins de l'équipage de pont.

Chèvre, modèle 1840.

BOIS. — 2 *hanches*. — 3 *épars*. — 1 *corps de treuil*. — 1 *pied*.

FER. — 2 *plaques de poulie*, *F. P.* 5. — 2 *contre-plaques*; celle de droite, *T.* 3; celle de gauche, *F. P.* 4. Les plaques sont fixées à l'intérieur et les contre plaques à l'extérieur des hanches, par 16 *clous rivés*, *F. R.* 5.

1 *plaque d'assemblage*, *F. E.* 3 et *C.* 3; 1 *maille d'idem*, *F. R.* 2. La plaque est fixée par 1 *cheville d'assemblage*, *F. C.* 2, taraudage n° 3, et 1 *écrou* n° 3. — 1 *clavette de cheville d'assemblage*, *F. P.* 19.

1 *poulie* (fonte). — 1 *boulon de poulie*, *F. C.* 1; 1 *clavette d'idem*, *F. P.* 19. — 1 *chaînette* (n° 2) *de clavette* : 1 *piton*, 13 *mailles*, 3 *anneaux*.

2 *boulons d'épars*, *F. C.* 2, taraudage n° 4, 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4. — 2 *clavettes de boulon d'épars*, *F. P.* 19. — 2 *chaînettes* (n° 2) *d'idem*, chacune : 1 *piton*, 6 *mailles*, 1 *anneau*.

4 *chevillettes d'épars*, *F. P.* 20. — 4 *chaînettes* (n° 2) *d'idem*, chacune : 1 *piton*, 6 *mailles*, 1 *anneau*. — 4 *plaques de chevillette*, *T.* 3, fixées par 16 *vis à bois* n° 3.

2 *bandes à tourillon*, *F. E.* 1. — 2 *tourillons d'idem*, *F. P.* 13. Les bandes sont fixées par 8 *boulons* n° 4, dont 2 *A* et 6 *B*, et 8 *écrous* n° 4. — 2 *manchons*

de boulon, *F. P.* 18. — 2 *bandelettes*, *T.* 3. — 2 *dents de loup*, *F. C.* 1. — 2 *boulons d'idem*, *F. C.* 1, taraudage n° 3.

2 *frettes de hanche*, *F. P.* 21, fixées par 4 *caboches* n° 2. — 2 *pointes de hanche*, *F. C.* 1.

1 *boulon-échelon*, *F. C.* 2, taraudage n° 4, 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 4.

4 *plaques d'épars*, *T.* 3, fixées sur le premier épars par 12 *rivets* de 7 mill.

2 *bandes d'épars*, *F. P.* 15, fixées par 7 *rivets* de 7 mill.

4 *bouts d'épars*, *F. P.* 26, fixés sur les 2e et 3e épars par 16 *rivets* de 7 mill.

2 *frettes de treuil*, *F. P.* 8. — 2 *boîtes de treuil* (bronze), fixées par 4 *pattes à tige d'idem*, *F. P.* 20, taraudage n° 4, et 4 *écrous* n° 4 à encoches. — 6 *bandes de treuil*, *F. P.* 12, fixées par 6 *rivets* de 12 mill., et 46 *clous* n° 2. — 2 *crochets de treuil*, *F. C.* 4.

2 *têtes de treuil*, chacune : 2 *disques*, *T.* 2; 8 *entretoises*, *T.* 2 (entre les disques, l'intérieur rempli en bois); 1 *crémaillère*, *F. P.* 11; 8 *rondelles de crémaillère*, *T.* 3 (entre les disques extérieurs et les crémaillères); 24 *clous rivés*, *F. R.* 5.

1 *bout de pied*, *F. P.* 11, à la partie supérieure. — 1 *chevillette de bout de pied*, *F. C.* 4; 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 10 *mailles*, 1 *touret*, 1 *piton de chaînette*, *F. P.* 21. — 2 *viroles de pied*, *F. P.* 19, fixées par 1 *rivet* de 11 mill., et par la tige du piton de chaînette.

2 *poignées de pied*, *F. C.* 4, fixées par 2 *rivets* de 11 mill.

1 *frette de pied*, *F. P.* 21, fixée par 2 *caboches* n° 2. — 1 *pointe de pied*. — Comme celles des hanches.

Chèvre de place et de campagne, modèle 1825.

Il existe encore en service un grand nombre de chèvres, modèle 1825.

BOIS. — 2 *hanches*. — 1 *pied*. — 3 *épars*. — 6 *chevilles d'assemblage*. — 1 *treuil*.

FER. — 6 *clous rivés d'épars* n° 2 *B*, et 6 *contre-rivures* n° 2.

1 *languette*, *F. P.* 4. — 2 *contre-plaques de languette*, *F. P.* 4; celle de gauche est fixée à la languette par 3 *rivets* de 10 mill.; les contre-plaques sont fixées par 4 *rivets* de 10 mill., et 2 *clous rivés* n° 2 *B*.

2 *bandeaux de tête de hanche*, *F. P.* 15, fixés par 4 *clous rivés* n° 2 *A*, et 16 *vis à bois* n° 2.

1 *boulon d'assemblage*, *F. C.* 3 *et* 6, taraudage n° 2; 1 *écrou à anse*, *F. C.* 1; 2 *rosettes en talus*, *F. P.* 13, fixées par les rivets du haut des contre-plaques.

2 *poulies* (bronze). — 1 *boulon d'idem*, *F. C.* 1. — 2 *rosettes ovales*, *T.* 4, fixées par 4 *vis à bois* n° 2. — 1 *clavette de boulon de poulie*, *F. P.* 23.

1 *cheville coudée*, *F. C.* 5; 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 1 *piton*, 11 *mailles*, 2 *anneaux*.

2 *tourillons de treuil*, *F. E*, fixés par 2 *rivets*, *F. R.* 2. — 4 *frettes de treuil*, *F. P.* 21; celles des bouts sont fixées par 4 *caboches* n° 2; les autres, par 4 *clous* n° 3.

2 *crapaudines de tourillon de treuil*, *F. E*; les logements des tourillons sont garnis de 2 *viroles* en cuivre. — 8 *boulons* n° 4 *A*, 8 *écrous* et 8 *rosettes* n° 4.

2 *frettes de hanche*, *F. P.* 21, fixées par 4 *caboches* n° 2. — 2 *pointes de hanche*, *F. C.* 1.

1 *boulon-échelon*, *F. C.* 5, taraudage n° 4, 1 *écrou* et 2 *rosettes* n° 4.



1 *virole de pied*, *F. P.* 21, fixée par 2 *caboches* n° 2. — 1 *pointe de pied.* — Comme celles des hanches.

1 *poignée de pied*, *F. C.* 4, rivée sur 2 *rosettes* n° 3.

1 *piton à patte de pied*, *F. P.* 2, fixé par 2 *clous rivés* n° 2 *B*, et 2 *contre-rivures* n° 2. — 2 *viroles de pied*, *F. P.* 21, fixées par 4 *clous* n° 3.

Brouette.

Elle peut être transformée en *brouette à bombes*, en clouant sur le fond 2 *tasseaux*, de manière à former avec la planche du dossier une cavité triangulaire propre à recevoir les projectiles creux de tous calibres.

BOIS. — 2 *bras*. — 3 *épars de fond*. — 2 *pieds*. — 2 *montants de dossier*. — 2 *épars de dossier*. — 1 *fond*, 2 *planches des côtés* et 1 *planche de dossier*, fixés par des *clous à planche*. — 1 *planchette de fermeture*. — 4 *liteaux d'idem*, fixés par des *clous d'épingle*.

FER. — 4 *clous rivés* n° 3 *A*, et 4 *contre-rivures* n° 3. — 1 *boulon d'assemblage* n° 5 *B*, 1 *écrou* n° 5. — 2 *arcs-boutants*, *F. R.* 5, fixés par le boulon d'assemblage; 2 *boulons* n° 5 *C*, et 2 *écrous* n° 5.

1 *axe de roue*, *F. R.* 3. — 2 *pitons*, *F. P.* 24, taraudage n° 5; 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 5.

Roue.

BOIS. — 1 *moyeu*. — 6 *rais*. — 6 *jantes*. — 6 *goujons*.

FER. — 2 *frettes*, *F. P.* 23, fixées par 4 *caboches* n° 3. — 1 *cercle*, *F. P.* 20, fixé par 6 *clous* n° 3. — 2 *boîtes de roue*, *F. P.* 23.

Chevrette.

BOIS. — 1 *semelle*. — 2 *montants*.

FER. — 2 *clous rivés de semelle* n° 2 *A*, et 2 *contre-rivures*. — 1 *clou rivé de montant* n° 2 *A*, et 1 *contre-rivure* n° 2. — 1 *double bride de montant*, *F. P.* 14, fixée par 4 *rivets* de 9 mill.

1 *cheville*, *F. C.* 3. — 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 13 *mailles*, 1 *piton*, 1 *anneau*.

On se sert, pour levier d'abattage de la chevrette, d'un timon ou de toute autre pièce de bois à peu près semblable.

Civière ordinaire.

BOIS. — 2 *bras*. — 5 *épars*.

On peut faire les civières à 3 épars, quand les objets à transporter n'ont pas besoin d'être soutenus.

Civière à poudre.

On emploie, pour le transport des barils, des civières sans épars, composées de 2 *bras* de 1^{m},78 de longueur et 5 cent. de diamètre, réunis entre eux par une toile à voile d'environ 70 cent. de longueur, dont les deux bouts sont cousus de manière à former chacun un fourreau de 6 cent. de diamètre pour le logement des bras.

On ajoute à chacune de ces civières un prélat de même largeur, et de 1 mètre de longueur.

Civière à bombes de 22^c et à obus.

BOIS. — 2 *bras*. — 3 *épars*. — 4 *pieds*. — 1 *coffre*, comprenant 2 *bouts*, 2 *côtés*, et 1 *fond* fixé sur les épars par des *clous à planche*.

FER. — 4 *équerres d'angle*, T. 5, fixées par 32 *vis à bois*.

Roues.

	N°	1	2	3	4	5	6
BOIS	Moyeu	1	1	1	.	1	1
	Rais	14	14	12	10	12	14
	Jantes	7	7	6	.	6	7
	Goujons (à huit pans)	7	7	6	.	6	7
	Coins (pour les rais)	14	14	12	.	12	14
FER	Clous rivés n° 2 B; Contre-rivures n° 2	pour les jantes en chêne dont l'état peut l'exiger.					
	2 cordons, F P n°s	22	23	23	.	23	22
	2 frettes, F P n°s	21	21	21	.	23	21
	Caboches	12 n° 1	12 n° 2	12 n° 2	.	12 n° 3	12 n° 1
	1 cercle, F P n°	5	9	9	2	29	5
	Boulons de cercle	7 n° 4 G	7 n° 5 G	6 n° 5 G	.	6 n° 6 A	7 n° 4 G
	Écrous et rosettes	7 n° 4	7 n° 5	6 n° 5	.	6 n° 6	7 n° 4
	Clous de cercle	.	.	.	10	.	.
	2 crampons de boîte de roue n°s	1	2	2	.	.	1
	4 goupilles à pointe (pour boîte)	.	.	.	.	F. de F. 4	.
BRONZE	1 boîte de roue n°s	1	2	2	.	3	1
FONTE	Moyeu	.	.	.	1	.	.

Roue N° 1, *de siége*, pour affûts de siége, chariot porte-corps, et avant-train de siége.
— N° 2, *de campagne*, pour affûts, voitures et avant-train de campagne, charrette, chariot de parc, haquet, et tombereau.
— N° 3, *d'avant-train*, pour avant-train de chariot de parc, de haquet, de triqueballe, et de tombereau.
— N° 4, *de place*, pour affûts de place.
— N° 5, *de montagne*.
— N° 6, *de triqueballe*.

Manière de châtrer une roue.

Une roue a besoin d'être châtrée, quand les épaulements des rais ne portent plus sur le moyeu ou sur les jantes. — Le châtrage des roues ne peut s'effectuer convenablement que dans les établissements ou dans les parcs. En cas de nécessité, procéder de la manière suivante.

Repérer le cercle sur la roue. — Retirer les boulons et le cercle. — Enlever à l'un des bouts d'une jante, par un trait de scie tournant autour du goujon, 10 à 15 mill de bois, selon le besoin ; si, en raison de l'état de délabrement de la roue, ce raccourcissement ne suffit pas, pratiquer la même opération à un joint diamétralement opposé. Le bois enlevé, frapper autour de la couronne et sur les coins des broches pour les resserrer. — Changer les coins défectueux.

Chauffer le cercle, en un point, à un degré voisin de celui de soudure ; deux hommes frappent extérieurement, de chaque côté de la partie chauffée, jusqu'à ce que que le cercle soit refoulé de la quantité convenable, 15 à 25 mill. au plus. Si le châtrage de la couronne a été opéré en deux endroits, refouler aussi le

cercle en deux points, ou le couper et refaire la soudure de manière à le raccourcir de la quantité convenable. Dans ce dernier cas, conserver au cercle 2 à 4 mill. d'épaisseur de plus à l'endroit de la soudure.

Redresser et arrondir sur la bigorne les parties déformées du cercle ; enlever les bavures à la tranche, s'il y a lieu ; dresser les bords au marteau.

Disposer la roue à terre sur le petit bout du moyeu, les jantes sur 3 cales, un joint sur le milieu de chaque cale.

Chauffer le cercle le plus uniformément possible sur un feu de bois ou, à défaut, sur la forge, en le faisant tourner. — Le porter sur la roue au moyen de 3 poinçons ou autres outils analogues. — Le présenter suivant les repères, de manière à faire correspondre le mieux possible les trous de boulons. — Agir avec les tire-cercles, et achever, en frappant à petits coups sur le cercle, aux endroits où les jantes posent sur les cales, de mettre le cercle à fond. — Faire tourner la roue, pour amener sur les cales les parties où il est nécessaire de frapper. — Aussitôt que le cercle est à fond, le refroidir promptement, en jetant de l'eau dessus.

Dès que le refroidissement permet de dresser la roue sur champ, voir si le cercle affleure partout le devant des jantes ; rectifier, au besoin, en frappant à petits coups contre les jantes, et en appuyant en regard un marteau à devant contre le cercle.

Enfin, replacer les boulons ; passer, au besoin, une mèche dans les trous des jantes, en la dirigeant vers l'orifice intérieur de l'ancien trou, autant que l'obliquité qui pourrait en résulter n'empêcherait pas l'écrou de porter convenablement sur la jante.

Le cercle peut avoir besoin d'être raccourci, sans que la roue doive être châtrée ; dans ce cas, on opère sur le cercle sans toucher à la couronne.

Le cercle peut adhérer au point qu'on ne puisse le retirer, après avoir ôté les boulons, sans risquer d'endommager les jantes ; dans ce cas, il convient d'effectuer d'abord le châtrage.

L'opération peut se faire de deux manières. 1° Le cercle étant encore en place, pratiquer le trait de scie au bout d'une jante, en le dirigeant de l'un à l'autre bord intérieur du cercle et en tournant autour du goujon ; agir ensuite au ciseau et au bec-d'âne entre le cercle et le goujon. Quand tout le bois est tombé, frapper autour du cercle pour le détacher. 2° Pratiquer le trait de scie depuis le dedans de la jante jusqu'au cercle, sans conserver le goujon. Le cercle enlevé, arracher les coins des broches des rais les plus voisins, en agissant avec un ciseau, sur chacun de ces coins, de chaque côté en même temps ; ouvrir le joint des jantes, remplacer le goujon, resserrer la couronne et recontre-coigner où il est besoin.

Sabots d'enrayage, chaînes et chaînettes.

Sabots d'enrayage.

SABOT D'ENRAYAGE DE SIÉGE. — 1 *sabot*, *F. E.* 2. — 1 *semelle d'idem*, *F. P.* 40, fixée par 2 *rivets*, *F. R.* 1.

SABOT D'ENRAYAGE DE CAMPAGNE. — 1 *sabot*, *F. E.* 4. — 1 *semelle d'idem*, *F. P.* 39, fixée par 2 *rivets*, *F. R.* 1.

DIMENSIONS.		SABOT D'ENRAYAGE de siége.	SABOT D'ENRAYAGE de campagne.
		mill.	mill.
Distance du milieu du bout du bec à la ligne milieu du sabot environ.		135	105
Longueurs parallèles à la ligne milieu	du bec	270	105
	du corps	240	190
	du derrière	170	120

Pour les autres dimensions, voir la planche 10.

Chaînes.

CHAINE DE SABOT D'ENRAYAGE DE SIÉGE. (Affûts de siége et chariot porte-corps.) — Elle est composée de 2 parties réunies par une chaîne d'échappement.

Aux affûts, la 1re partie comprend, à partir de la voiture : 1 *maille ouverte*, *F. P.* 16; 9 *mailles* n° 7; 1 *maille à poignée*, *F. P.* 13; 1 *clef*, *F. P.* 14; 1 *chevillette de maille ouverte*, *F. C.* 2; 1 *chaînette* (n° 1) *d'idem* : 5 *mailles*, 1 *touret*, 1 *femelle de touret*, 1 *faux-anneau*. Le faux anneau est dans la 1re maille n° 7; la maille à poignée, dans la 6e; la clef, dans la 9e.

Au chariot porte-corps, la 1re partie comprend : 1 *anneau*; 5 *mailles* n° 7; 1 *maille à poignée et* 1 *clef* (celles des affûts). La maille à poignée est dans la 2e maille n° 7; la clef, dans la 5e.

La 2e partie, commune aux trois voitures, comprend, à partir de la voiture : 1 *grande maille*; 11 *mailles* n° 7; 1 *grande maille*; 1 *maille ouverte*; 1 *boulon d'idem*, *F. R.* 9, taraudage n° 2, 1 *écrou* n° 2 à six pans. La maille ouverte ne diffère de celle de la 1re partie de la chaîne des affûts, qu'en ce que les logements des arrêtoirs de la chevillette sont remplacés par des logements pour l'ergot du boulon.

1 *chaîne d'échappement* : 16 *mailles* n° 2; 1 *anneau de suspension*. La 1re maille est dans l'avant-dernière maille n° 7 de la 1re partie de la chaîne; la dernière, dans la 1re maille n° 7 de la 2e partie; l'anneau, dans la 5e maille de la chaîne d'échappement, du côté de la voiture.

CHAINE DE SABOT D'ENRAYAGE DE CAMPAGNE. (Affûts et voitures de campagne, chariot de parc et haquet.) — Elle est composée de deux parties réunies par une chaîne d'échappement.

La 1re partie, commune à toutes ces voitures, comprend, à partir de la voiture : 3 *mailles* n° 1; 1 *maille étranglée*, *F. R.* 4; 1 *maille* n° 1; 1 *clef*, *F. P.* 18; 1 *maille à talon*, *F. P.* 14, dans la maille étranglée à côté de la 3e maille n° 1.

La 2e partie comprend, à partir de la voiture : 1 *grande maille*; 16 *mailles* n° 1, à l'affût de 12; 15 à l'affût léger de 12, et au chariot de parc; 13 au caisson; 21 au chariot de batterie; 18 à la forge; 26 au haquet; 1 *grande maille*; 1 *maille ouverte*, *F. P.* 16; 1 *boulon d'idem*, *F. R.* 8, taraudage n° 3, 1 *écrou* n° 3 à six pans; et, aux affûts seulement, 1 *anneau de suspension*, placé dans la même maille que la maille ouverte.

1 *chaîne d'échappement* : 15 *mailles* n° 3. La 1re, dans la maille étranglée du côté de la clef; la dernière, dans la 1re maille n° 1 de la 2e partie de la chaîne.

1 *chaînette à T* : 2 *mailles* n° 3, 1 T, *F. P.* 17. Aux affûts, la 1re maille est engagée dans la 9e maille de la 2e partie de la chaîne; aux autres voitures, dans un piton fixé à la voiture.

CHAINE DE TIMON DE SIÉGE. — 1 *faux anneau*, engagé dans l'anneau de la patte à piton; 12 *mailles* n° 3.

CHAINE DE TIMON DE CAMPAGNE. — 1 *faux anneau*, engagé dans l'anneau à pattes; 9 *mailles* n° 4, aux avant-trains de campagne et du tombereau; 11 aux avant-trains du chariot de parc, du haquet et du triqueballe.

CHAINE DE RETRAITE DE CHARRETTE. — 6 *mailles* n° 4, la 1re engagée dans le piton à patte; 1 *anneau*, dans la dernière maille; 1 *crochet de retraite*, *F. P.* 20, dans l'anneau.

CHAINE DE BOUT DE TRAIT. — 4 *mailles* n° 4; 1 *maille ovoïde*, *F. de F.* 2.

CHAINE DE FOURRAGÈRE. — 1 *faux anneau*, engagé dans l'anneau du ranchet de derrière; 32 *mailles* n° 5; 1 *crochet*, *F. C.* 4.

CHAINE DE CHÈVRE. — 1 *maille longue*; 230 *mailles* (environ), n° 6; 1 *crochet*, *F. P.* 16. — Longueur totale de la chaîne : 10^{m},50.

CHAINE D'ÉQUIPEMENT DU CANON DE 30 ET DE L'OBUSIER DE CÔTE. — Elle sert à suspendre ces bouches à feu dans la manœuvre de chèvre. — 1 *crochet de volée*, *F. C.* 1; 27 *mailles ordinaires*; 1 *maille longue*; 1 *petit anneau*, reçoit le crochet de volée dans le cas du canon de 30; 1 *maille torse*, *F. R.* 8; 1 *maille ordinaire*; 1 *petit anneau*; 1 *maille longue*, libre dans le petit anneau, reçoit le crochet de volée dans le cas de l'obusier de côte; 1 *grand anneau de suspension*, engagé dans le deuxième petit anneau, reçoit les crochets de la poulie dans le cas du canon de 30; 1 *maille longue*; 1 *grand anneau de suspension*, reçoit les crochets de la poulie dans le cas de l'obusier de côte; 1 *maille longue*; 13 *mailles ordinaires*; 1 *petit anneau*; 2 *mailles ordinaires*, engagées dans ce petit anneau; l'une porte un bout de chaîne composé de 17 *mailles* n° 6, et terminé par 1 *crochet de culasse*, *F. C.* 2; l'autre, un bout de chaîne composé de 2 *mailles longues*, destinées à recevoir le crochet de culasse; la première, dans le cas du canon de 30; la seconde, dans le cas de l'obusier de côte.

CHAINE DE TREUIL DE TRIQUEBALLE. — 1 *piton à patte*, *F. C.* 1; 15 *mailles ordinaires*; 1 *maille longue*; 1 *maille ouverte*, *F. P.* 13.

CHAINE DE CULASSE DE TRIQUEBALLE. — 30 *mailles* n° 2; 1 *crochet*, *F. C.* 2.

CHAINE DE BRELAGE DE MADRIERS. — Environ 127 *mailles de chaînette* n° 1, pour la grande, et 90 pour la petite; 2 *crochets*, *F. C.* 5. — Longueur non compris les crochets, 3^{m},80 ou 2^{m},70.

CHAINE D'EMBRELAGE DE SIÉGE. — 3 *anneaux*; 1 *clef*, *F. P.* 17; 1 *maille d'idem*, *F. de F.* 1, dans l'anneau du milieu; 1 *chevillette*, *F. C.* 6; 1 *chaînette* (n° 2) *d'idem* : 5 *mailles*, 1 *touret*, 1 *faux anneau* dans le premier anneau de la chaîne.

CHAINE D'EMBRELAGE DE TRIQUEBALLE. — 1 *faux anneau*; 3 *anneaux*; 1 *crochet*, *F. C.* 4.

CHAINE D'EMBRELAGE DE HAQUET. — 1 *faux anneau*; 4 *mailles* n° 5; 1 *crochet*, *F. C.* 5.

CHAINE DE PROLONGE. — 1 *anneau à piton*, *F. P.* 13; 4 *anneaux*; 1 **T**, *F. P.* 13.

CHAINE DE CAISSE A MUNITIONS ET DE TRANSPORT. — 4 *anneaux*; 1 *maille torse*, *F. de F.* 4, entre le premier et le deuxième anneau.

Les affûts et voitures qui n'ont pas encore reçu de sabot d'enrayage, sont pourvus d'une chaîne d'enrayage.

CHAINE D'ENRAYAGE DE SIÉGE. (Affûts de siége et chariot porte-corps.) —

Elle est composée de 2 parties réunies par 1 *grand anneau* fixé à la voiture; la 1re partie porte la clef; la 2e est formée par 2 bouts de chaîne réunis par un cordage. — 1re partie : 5 *mailles* n° 1; 1 *clef;* 1 *anneau*, dans la 2e maille. — 2e partie : 8 *mailles* n° 1; 1 *anneau;* 1 *cordage;* 1 *anneau*; 5 *mailles* n° 1; 1 *anneau*. La 1re maille est dans le grand anneau. Le cordage, de 12 à 18 mill. de diamètre, est passé plusieurs fois dans les deux premiers anneaux qu'il relie, et cordé de manière à former un bout de câble de 34 à 40 mill. de diamètre, dont la longueur est de 30 cent. pour les affûts, et de 50 cent. pour le chariot porte-corps. Le cordage n'étant utile qu'au moment de la mise en route des voitures, est d'ordinaire remplacé dans tout autre cas par un faux anneau.

CHAINE D'ENRAYAGE DE CAMPAGNE. (Affûts et voitures de campagne, chariot de parc et haquet.) — Elle est composée de 2 parties. La 1re comprend : 12 *mailles* n° 2 à l'affût de 12; 11 à l'affût léger de 12; 1 *maille longue* et 4 *mailles* n° 2 au caisson; 1 *maille longue* et 15 *mailles* n° 2 au chariot de batterie; 1 *maille longue* et 10 *mailles* n° 2 à la forge; 1 *anneau* et 6 *mailles* n° 2 au chariot de parc : et enfin, 18 *mailles* n° 2 au haquet.

La 2e partie, commune à toutes ces voitures, comprend : 1 *anneau*, dans la dernière maille de la 1re partie; 1 *deuxième anneau*, libre dans le premier; 25 *mailles* n° 2; 1 *maille étranglée*, *F. R.* 5; 1 *maille* n° 2; 1 *clef*, *F. P.* 21; 1 *anneau*, libre dans la maille étranglée, à côté de la 25e maille.

Chaînettes.

CHAINETTE N° 1. — Outre les *mailles*, ses éléments sont suivant les différents cas 1 *anneau*; 1 *faux anneau*; 1 *esse*, *F. de F.* 2; 1 *touret*, *F. C.* 6; 1 *femelle de touret*, *F. P.* 24; 1 *piton*, *F. C.* 5.

CHAINETTE N° 2. — Outre les *mailles*, ses éléments sont suivant les différents cas 1 *anneau*; 1 *touret*, *F. de F.* 3; 1 *touret-piton*, *F. P.* 23; 1 *femelle de touret-piton*, *F. P.* 23; 1 *esse*, *F. de F.* 4; 1 *piton*, *F. C.* 6.

Dimensions intérieures des mailles, anneaux et faux-anneaux des chaînes et chaînettes.

CHAINES.		MAILLES.				MAILLES longues.			ANNEAUX.		FAUX-ANNEAUX.		
		Numéros ou espèces des mailles.	N° du fer.	Longueur intérieure.	Largeur intérieure.	N° du fer.	Longueur intérieure.	Largeur intérieure.	N° du fer.	Diamètre intérieur.	N° du fer.	Diamètre intérieur.	Poids d'épreuve de tension.
				m.	m.		m.	m.		mill.		m.	kil.
de sabot d'enrayage	de siège	7	F. R. 3	60	22	»	»	»	F. R. 2	50	»	»	3500
		Gr.	F. R. 2	74	36	»	»	»	»	»	»	»	
	de campagne.	1	F. R. 4	50	22	»	»	»	F. R. 4	50	»	»	2500
		Gr.	F. R. 3	60	32	»	»	»	»	»	»	»	
d'échappemt de chaîne de sabot	de siège	2	F. R. 5	40	18	»	»	»	F. R. 5	a. 40	»	»	2000
	de campagne.	3	F de F1	44	20	»	»	»	»	»	»	»	1500
de timon	de siège	3	F de F1	44	20	»	»	»	»	»	F. C. 6	40	
	de campagne.	4	F de F2	44	20	»	»	»	»	»	F. C. 7	30	
de retraite de charrette		4	F de F2	44	20	»	»	»	F de F2	50	»	»	1100
de bout de trait		4	F de F2	44	20	»	»	»	»	»	»	»	
de fourragère		5	F de F3	34	16	»	»	»	»	»	F. C. 7	36	
de chèvre		6	F. R. 3	45	20	F. R. 2	60	32	»	»	»	»	4500
d'équipement de canon de 30 et d'obusier de côte		»	»	»	»	F. R. 8	b.	30	»	»	»	»	
		Ord.	F. R. 8	34	30	F. R. 8	b.	38	F. R. 9	c. 70	»	»	8000
		»	»	»	»	F. R. 8	85	30	F. R. 10	d110	»	»	
		»	»	»	»	F. R. 9	b.	36	»	»	»	»	
		6	F. R. 3	45	20	»	»	»	»	»	»	»	4500
de treuil de triqueballe		Ord.	F. R. 1	50	24	F. C. 4	95	24	»	»	»	»	5500
de culasse de triqueballe		2	F. R. 5	40	18	»	»	»	»	»	»	»	2000
d'embrelage	de siège	»	F de F1	50	20	»	»	»	F. R. 3	40	F de F3	24	»
	de triqueballe	»	»	»	»	»	»	»	F. R. 5	50	F. C. 7	36	»
	de haquet	5	F de F3	34	16	»	»	»	»	»	F. C. 7	30	»
de prolonge		»	»	»	»	»	»	»	F. R. 3	40	»	»	»
de caisse à munitions et de transport.		»	»	»	»	»	»	»	F de F4	30	»	»	»
d'enrayage	de siège	1	F. R. 4	50	22	»	»	»	F. R. 2 F. R. 3	e. 80 46	»	»	2500
	de campagne.	2	F. R. 5	40	18	»	»	»	F. R. 5	40	»	»	2000
CHAINETTES.													
n° 1.		»	F de F3	30	12	»	»	»	F de F3	30	F de F1	30	»
n° 2.		»	F de F6	22	10	»	»	»	F de F6	20	»	»	»

a. De suspension.
b. Reste indéterminée, pour régler la longueur de la chaîne.
c. Petit anneau.
d. Grand anneau de suspension.
e. Grand anneau.

DIMENSIONS PRINCIPALES, POIDS, ET DONNÉES DIVERSES.

AFFUTS DE	Campagne de 12.	Campagne léger de 12.	Montagne. Obusier de 12*.	Siège de 24.	Siège de 16.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Écartement intérieur des sous-bandes	318	276	180	406	354
Diamètre du logement des tourillons	120	106	70	150	132
Enfoncement du centre du logement des tourillons, au-dessous du plan sup. du derr. de la sous-bande.	30	25	27	42	35
Distance du pied de la perpend. abaissée de l'axe de l'essieu sur la ligne de terre, au point de contact de la crosse avec le sol (L'affût en batterie).	2,039	1,986	1,107	2,730	2,630
Quantité dont le centre des tourillons est en arrière de la même perpendiculaire	5	3	55	42	45
Distance de l'axe de l'essieu à celui du logement des tourillons.	330	325	210	306	492

AFFUTS DE	Campagne de 12.	Campagne léger de 12.	Montagne, Obusier de 12c.	Siége de 24.	Siége de 16.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Élévation au-dessus de la ligne de terre, de l'axe du logement des tourillons (L'affût en batterie).	1,095	1,069	682	1,294	1,282
Distance du devant des roues à l'extrémité de la lunette ou de la crosse (L'affût en batterie)	3,165	3,111	1,829	3,771	3,666
Distance entre les trains (entre-axe des essieux)	2,633	2,583	•	2,608	2,508
Champ vertical de tir avec la vis de pointage, l'affût sur plate-forme ou sol horizontal (1), environ — au-dessus de l'horizon.	13°	11°	11°	12°	13°
— au-dessous de l'horizon.	7°	7°	9°	4°	4°
Longueur totale des affûts sur avant-train ou avec limonière	6,997	6,947	3,653	7,287	7,187
Poids — de l'affût sans roues . . . kil	395,00	353,00	75,00	676,00	585,00
Poids — de la crosse sur le terrain — sans bouche à feu	102,00	84,00	20,00	196,00	173,00
Poids — de la crosse sur le terrain — avec bouche à feu	135,00	112,00	34,00	311,00	254,00
Poids — de la lunette sur le crochet cheville-ouvrière, l'affût — non chargé	81,50	72,50	•	•	•
Poids — de la lunette sur le crochet cheville-ouvrière, l'affût — chargé	74,00	78,50	•	•	•
Poids — moyen du timon, pris à l'emplacement du support, la voiture — non chargée	16,00	16,00	•	•	•
Poids — moyen du timon — chargée	12,00	12,00	•	•	•
Poids — moyen du timon — idem avec les servants sur le coffre.	17,00	17,00	•	•	•
Nombre de journées d'ouvriers . . . journées	231	220	67	230	219
Quantité de bois . . . mètres cubes.	1,44	1,44	0,31	2,10	2,08
Quantité de métaux . . . kil	710	690	85	1060	1000
Prix moyen . . . fr.	1180	1160	210	1600	1540

(1) La plate-forme de siége, inclinée de 16 cent. sur 4m,50, donne environ 2 degrés à retrancher de l'angle de tir au-dessus de l'horizon et à ajouter au-dessous.

AFFUTS ET GRANDS CHASSIS DE	Place de obusier de 22c.	Place de 24	Place de 16.	Place de 12.	Côte en bois. Obusier de 22c.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Écartement intérieur des montants.	510	406	356	318	620
Diamètre du logement des tourillons	174	150	132	122	184
Enfoncement du centre du logement des tourillons, au-dessous du plan supérieur des montants	25	25	25	22,5	25
Quantité dont le centre des tourillons est en arrière de la perpendiculaire abaissée de l'axe de l'essieu sur la ligne de terre. (L'affût en batterie)	100	100	95	90	100
Distance de l'axe de l'essieu à celui du logement des tourillons	1,000	1,000	990	980	1,040
Distance de l'axe de l'essieu au derrière de l'entretoise de crosse	1,560	1,540	1,500	1,450	1,450
Élévation au-dessus de la ligne de terre, de l'axe du logement des tourillons (L'affût en batterie)	1,792	1,742	1,732	1,722	1,832
Distance du devant des roues à l'extr. de la lunette	2,350	2,330	2,240	2,230	2,240
Champ vertical de tir avec la vis de pointage, l'affût et le grand châssis sur plate-forme horizontale, environ — au-dessus de l'horizon	11°	10°	10°	11°	14°
— au-dessous de l'horizon.	11°	7°	8°	9°	9°
Champ latéral de tir sur plate-forme — de place	50°	50°	50°	50°	50°
— de côte	90°	90°	90°	90°	90°
Élévation au-dessus de la ligne de terre, du point de contact des côtés de châssis avec les roues (L'affût en batterie)	632	582	582	582	632
Inclinaison du châssis sur mètre de long (environ)	70	50	50	50	70
Longueur totale du châssis	3,210	4,750	4,750	4,750	3,210
Largeur de la partie du moyeu formant rouleau	160	160	160	160	160
Poids — de l'affût sans roues . . . kil	472,00	464,00	437,00	400,00	508,00
Poids — du grand châssis sans roulettes . . . kil	625,00	490,00	490,00	490,00	649,00
Poids — des roulettes et chapes . . . kil	89,00	89,00	89,00	89,00	89,00
Poids — du petit châssis . . . kil	123,00	123,00	123,00	123,00	123,00
Nombre de journées d'ouvriers . . . journées	145	143	138	130	136
Quantité de bois . . . mètres cubes	2,27	2,16	2,09	1,98	2,43
Quantité de métaux . . . kil	783	750	740	725	800
Prix moyen . . . fr.	1050	1040	1025	980	1150

Poids	du lisoir directeur d'affût de place	446 kil.
	de l'affût de casemate de côte	1348
	de l'affût de côte en fonte	1655
	du grand châssis d'affût de casemate de côte	1107
	du grand châssis d'affût de côte en fonte	2395
	de la sellette d'affût de côte en fonte (Plate-forme en pierre.)	275

AFFUTS MARINS POUR CANONS DE	36	30	24	18 et 16	12	8	6
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Hauteur des flasques	680	680	609	541	487	447	413
Distance de la tête d'affût au-devant du logement des tourillons encastrés des 2/3	255	228	221	205	189	177	162
Hauteur de l'entretoise	405	405	339	284	257	243	239
Hauteur des essieux	205	205	205	205	205	205	205
Diamètre des roulettes	460	450	426	393	358	338	291
Épaisseur des flasques, de l'entretoise et des roulettes Diamètre des fusées d'essieu	156	148	142	129	115	102	88
Largeur du corps de l'essieu de devant	189	180	176	162	149	135	122
Largeur du corps de l'essieu de derrière	325	310	298	271	244	217	199

La longueur des flasques se règle suivant celle de la bouche à feu, de manière que le centre des tourillons réponde verticalement au derrière de l'essieu de devant, et le derrière de la plate-bande de culasse aux quatre cinquièmes, à partir du devant, de la largeur de l'essieu de derrière. L'écartement des flasques, en avant et en arrière, se règle suivant l'écartement des embases et le diamètre à la plate-bande de culasse. La longueur des fusées en dehors des roulettes doit être telle que l'on puisse embarrer sous les bouts.

AFFUTS DE MORTIERS.		Écartement des flasques.	Longueur des flasques.	Poids des affûts.	Prix moyen des affûts.
		mill.	mill.	kil.	fr.
Affût de mortier, modèle 1848	de 32c	545	1,550	1480	455
	de 27c	480	1,550	1420	450
	de 22c	345	1,200	530	170
Affût de mortier, A. M. modifié	de 32c	545	1,516	1400	420
	de 27c	480	1,516	1350	410
	de 22c	545	1,191	450	160
Affût de mortier de 15c		206	440	66	60
Monture du mortier-éprouvette	en fonte	»	»	54 à 59	»
	en bronze	»	»	91 à 96	»
Mortier-éprouvette monté		»	»	210 à 215	»

VOITURES.			Caisson à munitions.	Chariot de batterie. 1827.	Chariot de batterie. 1833.	Forge.	Chariot porte-corps.	Charrette.	Chariot de parc.	Haquet à bateau.	Triqueballe.
			mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Distance entre les 2 trains (entre-axe des essieux)			2,384	2,648	2,848	2,649	2,913	»	2,349	4,000	3,190
Longueur totale de la voiture avec avant-train			6,372	,237	7,387	7,197	7,898	3,900	6,983	6,924	7,781
			kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Poids	de l'arrière-train, sans roues, ni coffres, ni garnitures intérieures		238,00	321,00	308,00	401,00	445,00	251,00	354,00	348,00	427,00
	de l'avant-train, sans roues et sans coffre		172,00	173,00	172,00	172,00	221,00	»	102,00	156,00	167,00
	de la lunette sur le crochet cheville-ouvrière, la voiture (1)	non chargée	41,00	»	54,00	71,00	»	»	»	»	»
		chargée	89,00	»	130,00	102,00	»	»	»	»	»
	du bout du timon à l'emplacement du support, la voiture (2)	non chargée	17,50	»	17,50	19,50	»	»	»	»	»
		chargée	11,00	»	7,00	9,00	»	»	»	»	»
		idem, avec les servants sur le coffre	14,00	»	»	»	»	»	»	»	»
Nombre de journées d'ouvriers			223	»	212	247	191	70	152	142	232
Quantité de bois		mètres cubes	1,41	»	1,42	1,31	1,82	0,79	1,49	1,27	1,59
Quantité de métaux		kil.	700	»	614	818	849	214	615	530	900
Prix moyen		fr.	1150	»	1099	1100	1229	400	982	1059	1260

(1) Le caisson est supposé sans rechanges ni outils, et chargé pour canon-obusier. Le poids de la lunette varie avec les divers chargements. Le maximum est d'environ 200 kil.; il a lieu avec le coffre de devant chargé en cartouches à balle oblongue, portant 2 servants, les rechanges et outils en place, moins la roue, et le coffre de derrière vide. Le minimum est d'environ 4k,75; il a lieu avec le coffre de devant vide, celui de derrière chargé en cartouches à balle oblongue, et la roue de rechange en place. La roue de rechange mise en place allége le poids de la lunette d'environ 38 kil.

(2) Le maximum du poids du bout du timon est d'environ 29 kil. Il a lieu avec le poids minimum de la lunette du caisson, et le coffre d'avant-train non chargé, portant 3 servants. Le minimum est d'environ 2 kil.; il a lieu avec le poids maximum de la lunette du caisson et le coffre d'avant-train chargé en cartouches à balle oblongue.

VOIE DES VOITURES.	Largeur.
	mill.
Affûts et voitures de campagne, charrette, chariot de parc et haquet. . .	1,525
Affûts de siége et chariot porte-corps	1,545
Affût de montagne	750
Trqueballe.	1,510

La voie se mesure du dedans d'une jante au dehors de l'autre, ou entre les milieux des jantes.

DIMENSIONS INTÉRIEURES ET POIDS.	Long	Larg moyenne	Haut	Poids.	
	mill.	mill	mill	kil.	
Caisse à munitions et d'avant-train de chariot de batterie et forge 1840	1,010	430	384	82,00	Vides et sans garniture intérieure.
Caisse à munitions et d'avant-train de chariot de batterie et forge 1833	1,010	430	379	66,00	Vides et sans garniture intérieure.
Caisse à munitions de montagne	838	120	244	8,50	Vides et sans garniture intérieure.
Coffre à outils de serrurier	800	320	340	36,00	Vides et sans garniture intérieure.
Caisse de parc	1,550	340	325	61,00	
Coffre de supplément d'outils d'ouvriers en fer	810	360	415	32,00	
Coffre d'outils tranchants [illegible] l'ap	820	320	580	33,00	La caisse à charbons, 10c de hauteur au moins.
Caisse de transport pour forge de montagne	830	200	415	11,50	Vide. — Chargée, elle pese 36k,70.
Chariot de batterie 1833	2,440	930	560	•	Hautr à la perche mobile 1,034 mil.
Chariot de batterie 1827	2,042	810	420	•	Hautr à la ridelle du couv. 740 mil.
Chariot de parc ordinaire	3,298	845	420	•	
Chariot de parc à moyennes ridelles	3,298	970	635	•	
Chariot de parc à hautes ridelles	3,2[illegible]	1,005	935	•	
Charrette	2,000	835	340	•	
Cadre du chariot porte-corps mis en place	1,928	958	330	•	
[illegible] d'affût d'obusier de 12c				13,00	
Soufflet de la forge de campagne				58,00	
[illegible] du bout de timon d'avant-train de siége				11,50	

La caisse à munitions de montagne exige 8 journées d'ouvriers, 0m,025 cubes de bois, 5 kil de fer [illegible] 22 fr

DIMENSIONS DES ROUES.		1	2	3	4	5	6.
		mill	mill	mill	mill	mill	mill.
Hauteur	en blanc	1,520	1,460	1,300	•	940	2,000
Hauteur	ferrée	1,550	1,490	1,250	1,100	954	2,030
Épaisseur	en blanc	90	80	80	•	50	100
Épaisseur	ferrée	100	90	90	•	57	115
Poids des roues ferrées	kil	135	102	85	176	25,50	208

CHÈVRES	1840	1825
	kil.	kil
Poids de la chèvre montée avec le pied	304,00	260,00
du pied	36,00	•
d'une poulie embapée	30,50	28,00
d'une poulie non embapée	13,00	11,50
de la chaîne . .	36,00	•
Prix fr	550	525

DIMENSIONS ET OBSERVATIONS RELATIVES AUX PRINCIPALES PIÈCES EN BOIS.

Les dimensions données par ce tableau sont celles du parallélipipède rectangle circonscrit à la pièce finie; ces dimensions sont augmentées dans le débit des bois que l'on doit faire sécher en magasin, afin de fournir à la déformation et au retrait causés par la dessiccation. Les augmentations sont, en raison de la longueur et de l'équarrissage, de 10 à 30 cent. en longueur, 2 à 4 cent. en largeur et 1 à 3 cent. en épaisseur. Quand les circonstances exigent l'emploi immédiat des bois, les dimensions ne sont augmentées que de la quantité rigoureusement nécessaire pour pouvoir dresser ou dégauchir la pièce.

Les bois du bateau, de la nacelle et des agrès de ponts ne sont pas compris dans ce tableau; leurs principales dimensions sont données au Chapitre XVI. (Texte ou planches.)

			Long.	Larg.	Épais.	Essences.
			mill.	mill.	mill.	
Arc-boutant d'affût de place	de 24		1,815	300	140	
	de 16		1,782	290	150	
	de 12		1,755	270	120	(¹) Chêne. a
	pour obusier de place		1,825	300	140	
Armon d'avant-train	de campagne		1,330	105	80	
	de baquet à bateau		1,900	97	100	Jeune chêne. b
	de triqueballe		1,430	108	100	
Bloc de bigorne de forge	de campagne		480	460	»	Orme ou chêne.
	de montagne		490	280	196	Orme tortillard.
Bout	de caisse	de parc	390	550	25	Peuplier ou sapin. c
		à charbon	360	500	20	Chêne. c
		à munitions de montagne	152	260	16	Peuplier ou sapin.
		de transport de forge de montagne	230	430	15	Peuplier ou sapin. c
	de coffre	à munitions	480	390	25	Orme ou noyer. c
		d'outils de serrurier	360	360	20	Chêne léger. c
		d'outils tranchants	360	600	20	
		de supplém. d'outils d'ouvr. en fer	410	440	25	Peuplier ou sapin. c
	de chariot de batterie		952	590	30	Chêne. d
Brancard	du milieu	de caisson	1,730	130	140	Jeune chêne. c
		de chariot porte-corps	3,360	180	120	Chêne. a
	des côtés	de caisson	1,830	120	80	
		de chariot de batterie	2,730	130	84	
		de forge	2,330	150	84	
		de chariot porte-corps	2,170	170	100	Jeune chêne. c
		de baquet à bâteau	3,163	120	110	
		de chariot de parc	3,500	180	90	
Bras	de limonière de montagne (développé)		2,010	70	56	Jeune frêne 1er choix
	de brouette		1,600	70	50	
	de civière	ordinaire	1,900	85	45	Frêne ou orme.
		à bombes de 22c et obus	1,600	85	45	
Cadre de couvercle de coffre à munitions	bout		556	60	31	Orme, frêne, noyer.
	côté		1,136	60	31	
Cale de coin de mire d'affût de mortier	de 32c et 27c		290	140	100	Chêne.
	de 22c		230	110	80	
Coin de mire d'affût	de siége (pour obusier)		480	180	200	
	de casemate de côte et d'affût de côte en bois		650	160	250	
	de mortier. Modèle 1848 ou A. M. corrigé pour le tir à ricochet	de 32c et 27c	360	140	130	Orme, frêne, noyer dur, tortillard, noueux.
		de 22c	270	110	100	
	de mortier. A. M. non corrigé	de 32c et 27c	380	140	190	
		de 22c	270	110	160	
	de mortier. de 15c		220	58	90	

(¹) Voyez pour les renvois à la fin du tableau.

Désignation	Long.	Larg.	Épais.	Essences
	mill.	mill.	mill.	
Corps d'essieu d'avant-train de campagne	1,020	225	140	
Corps d'essieu d'avant-train de baquet à bateau	1,080	175	140	
Corps d'essieu d'avant-train de triqueballe	1,080	175	120	
Corps d'essieu d'arrière-train de caisson	1,020	130	130	
Corps d'essieu d'arrière-train de chariot de batterie	980	130	130	
Corps d'essieu d'arrière-train de forge	880	130	130	
Corps d'essieu d'arrière-train d'affût de siège	1,050	210	190	
Corps d'essieu d'arrière-train de chariot porte-corps	1,050	190	170	Chêne.
Corps d'essieu d'arrière-train de charrette	1,000	150	130	
Corps d'essieu d'arrière-train de baquet à bateau	1,240	250	140	
Corps d'essieu d'arrière-train de triqueballe	1,170	260	185	
Corps d'essieu d'affût de place de 24	800	200	190	
Corps d'essieu d'affût de place de 16	800	200	190	
Corps d'essieu d'affût de place de 12	800	180	190	
Corps d'essieu d'affût de place pour obusier de place	800	200	190	
Corps d'affût de montagne	1,500	294	210	Frêne, jeune chêne [1er choix. f
de grand châssis d'affût de place pour canons	3,450	270	160	Chêne f
de grand châssis d'affût de place pour obusier de place	4,150	300	170	
de grand châssis d'affût de casemate de côte	3,000	220	200	Chêne.
Caisse de caisson de parc	1,600	550	25	Peuplier ou sapin. g
Caisse de caisson à charbon	860	500	20	Chêne. g
Caisse de caisson à munitions de montagne	870	260	16	Peuplier ou sapin.
Caisse de caisson de transport de forge de montagne	860	430	15	Peuplier ou sapin.
Caisse de coffre à munitions	1,060	390	25	Sapin du nord. g
Caisse de coffre d'av.-tr. de chariot de batt. et forge	1,060	390	25	Sap. dur, orme, noy.
Caisse de coffre d'outils de serrurier	840	360	20	Chêne léger. g [g
Caisse de coffre d'outils tranchants	860	600	20	Peuplier ou sapin. g
Caisse de coffre de suppl. d'outils d'ouvriers en fer	860	440	25	
[illegible] de culasse d'affût de siège de 24	330	160	140	Chêne noueux
[illegible] de culasse d'affût de siège de 16	290	160	130	
[illegible] de pointage d'affût de côte en bois	650	190	85	Chêne.
[illegible] de pointage d'affût de mortier modèle 1846 de 32c et 27c	330	170	295	Orme, frêne, noyer.
[illegible] de pointage d'affût de mortier modèle 1846 de 22c	283	140	230	
[illegible] de pointage d'affût de casemate de côte	500	240	180	Chêne.
[illegible] porte-suide de chariot porte-corps	320	140	120	Chêne, orme, frêne.
Devanture de grand châssis d'affût de place pour canons	4,600	200	180	Chêne. f
Devanture de grand châssis d'affût de place pour obusier de place	5,060	230	180	
Devanture de grand châssis d'affût de casemate de côte	3,430	240	200	Chêne.
Devanture de lisoir directeur	4,250	180	160	
[illegible] d'affût de place de 24	640	200	150	
[illegible] d'affût de place de 16	620	190	155	
[illegible] d'affût de place de 12	625	170	165	
[illegible] d'affût de place pour obusier de place	680	200	130	Chêne
[illegible] de grand châssis d'affût de place du milieu pour obusier de place	800	305	140	
[illegible] de grand châssis d'affût de place de derrière p. obusier de place	1,170	220	145	
[illegible] de charrette	800	125	90	
[illegible] de flèche de triqueballe	1,060	140	70	
[illegible] de caisson de parc	440	70	43	
[illegible] de caisson à munitions de montagne	175	50	24	
[illegible] de caisson de transport de forge de montagne	250	50	20	Orme ou noyer
[illegible] de coffre d'outils de serrurier	398	70	34	
[illegible] de coffre d'outils tranchants	410	70	43	
[illegible] de coffre de suppl. d'outils d'ouvr. en fer	400	70	43	
[illegible] de triqueballe	1,455	140	140	Chêne
[illegible] d'affût de place de devant de 24	456	280	200	
[illegible] d'affût de place de devant de 16	408	260	190	Chêne f
[illegible] d'affût de place de devant de 12	354	240	180	
[illegible] d'affût de place de devant pour obusier de place	500	280	200	
[illegible] d'affût de place du milieu de 24	456	200	200	
[illegible] d'affût de place du milieu de 16	388	200	200	Chêne
[illegible] d'affût de place du milieu de 12	354	200	200	
[illegible] d'affût de place du milieu pour obusier de place	540	220	200	
[illegible] d'affût de place de crosse de 24	456	330	160	
[illegible] d'affût de place de crosse de 16	406	330	160	Chêne f
[illegible] d'affût de place de crosse de 12	358	330	164	
[illegible] d'affût de place de crosse pour obusier de place	580	330	155	
[illegible] d'affût de casemate de côte (de crosse)	890	440	205	Chêne
[illegible] de grand châssis d'affût de place du milieu pour canons	1,120	200	140	
[illegible] de grand châssis d'affût de place du milieu pour obus de place	1,140	250	170	
[illegible] de grand châssis d'affût de place de derrière p. canons	980	200	170	Chêne
[illegible] de grand châssis d'affût de place de derrière p. obus de place	980	220	125	
[illegible] de grand châssis d'affût de casemate de côte du milieu	1,210	240	205	
[illegible] de grand châssis d'affût de casemate de côte de derrière	1,010	260	255	Chêne f

					Long.	Larg.	Épais.	Essences.
					mill.	mill.	mill.	
Entretoise (*Suite*).	d'affût de mortier	Modèle 1848	de 32ᵉ.	de devant	595	412	242	Chêne. *f*
				de derrière	595	422	202	
			de 27ᵉ.	de devant	530	412	242	
				de derrière	530	422	202	
			de 22ᵉ.	de devant	585	348	185	
				de derrière	385	334	162	
		Ancien modèle	de 32ᵉ.	de devant	599	406	406	
				de derrière	599	379	352	
			de 27ᵉ.	de devant	534	406	406	
				de derrière	534	379	352	
			de 22ᵉ.	de devant	385	325	271	
				de derrière	385	379	210	
		A. M. corrigé pour le tir à *ricochet*	de 32ᵉ	de devant	599	456	258	
			de 27ᵉ	de devant	534	456	258	
			de 22ᵉ	de devant	385	325	200	
	de fourchette d'avant-train de campagne				100	125	90	Jeune chêne.
	de baquet à bateau				920	90	80	
	de chariot de parc				920	150	135	
	de devant de chariot porte-corps				600	162	80	
	de limonière d'affût de montagne				320	70	56	Jeune frêne.
Épars	de caisson				940	90	55	Jeune chêne.
	de chariot de batterie	1ᵉʳ			852	100	100	
		2ᵉ			852	95	70	
		3ᵉ			852	100	70	
		4ᵉ			822	70	60	
		5ᵉ et 6ᵉ			852	70	60	
	de forge	1ᵉʳ			840	120	100	
		2ᵉ			772	100	85	
		3ᵉ			752	100	80	
		4ᵉ			752	100	100	
	de chariot de parc	1ᵉ et 2ᵉ			840	110	100	
		3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ			840	80	50	
		7ᵉ			840	90	65	
	de charrette	1ᵉ et 6ᵉ			860	80	60	
		2ᵉ, 3ᵉ, 4ᵉ et 5ᵉ			860	80	50	
	de chariot porte-corps	de devant			285	100	40	
		du milieu, 2ᵉ, 3ᵉ et 4ᵉ			355	100	60	
		de derrière			930	100	60	
	de chèvre, modèle 1840	1ʳᵉ			2,062	100	60	
		2ᵉ			1,460	100	60	
		3ᵉ			910	100	60	
	de fourragère de chariot de batterie				1,052	70	25	Frêne ou jeune chêne.
	de hayon de chariot de parc	de devant			395	60	30	Jeune chêne.
		de derrière			482	60	30	
	de brouette	de fond (le plus long)			600	54	28	Frêne ou orme.
		de dossier (*idem*)			520	40	25	
	de civière	ordinaire			580	65	30	Frêne ou orme.
		à bombes			580	60	30	
Essieu d'affût de montagne					952	120	120	Frêne, jeune chêne 1ʳᵉ choix.
Flasque d'affût	de campagne	de 12			1,210	385	98	Chêne. *h*
		léger de 12			1,050	355	90	
	de siége	de 24			1,320	420	128	
		de 16			1,450	400	116	
Flèche	d'affût	de campagne	de 12		2,520	294	250	Jeune chêne 1ʳᵉ choix. *i*
			léger de 12		2,470	252	245	
		de siége	de 24		3,270	350	270	Chêne. *i*
			de 16		3,170	300	270	
	de caisson à munitions				1,940	130	130	Jeune chêne de bonne qualité.
	de chariot de batterie				2,100	130	130	
	de forge de campagne				2,230	130	130	
	de triqueballe				3,330	170	140	Chêne.
Fond	de caisse	de parc			1,600	390	25	Peuplier ou sapin. *k*
		à charbon			836	336	20	Chêne. *k*
		à munitions de montagne			850	132	16	Peuplier ou sapin.
		de transport de forge de montagne			842	212	15	
	de coffre	à munitions			1,060	480	25	Sapin du nord. *k*
		d'av.-train de chariot de batt. et forge			1,060	480	25	Orme ou noyer. *k*
		d'outils	de serrurier		816	336	20	Chêne léger. *k*
			tranchants		836	336	20	Peuplier ou sapin. *k*
		de supplément d'outils d'ouvr. en fer			830	410	25	
Fourchette (demi-) d'avant-train de campagne					890	90	75	Jeune chêne.

Désignation	Long.	Larg.	Épais.	Essences.
	mill.	mill	mill.	
Hampe de refouloir de 30	3,125	46	46	Sapin du nord ou sapin ordinaire, grain fin, sans nœuds.
Hampe de refouloir de 24	3,525	46	46	
Hampe de refouloir de 16	3,425	46	46	
Hampe de refouloir de 12 de place	3,190	42	42	
Hampe de refouloir d'obusier de place et de côte	2,625	46	46	
Hampe d'écouvillon de 30 et d'obusier de 22c de côte	3,025	46	46	
Hampe d'écouvillon de 24 et d'obusier de place de 22c	3,425	46	46	
Hampe d'écouvillon de 16	3,325	46	46	
Hampe d'écouvillon de 12 de place	3,090	42	42	
Hampe d'écouvillon d'obusier de 22c de siége	1,380	40	40	
Hampe d'écouvillon de 12 et d'obusier de 16c	2,270	40	40	Frêne et à défaut jeune chêne.
Hampe d'écouvillon de canon-obus. de 12 et de 12 lég.	2,070	40	40	
Hampe d'écouvillon de 8 et d'obusier de 15c	2,040	40	40	
Hampe d'écouvillon de mortiers de 32c, 27c et pierrier	880	40	40	
Hampe d'écouvillon de mortiers de 22c et 15c	760	36	36	
Hampe d'écouvillon d'obusier de 12 de montagne	1,180	70	70	Jeune frêne.
Hampe de lanterne de 30 et d'obusier de 22c de côte	2,725	46	46	Sapin du nord ou sapin ordinaire, grain fin, sans nœuds.
Hampe de lanterne de 24 et d'obusier de place de 22c	2,995	46	46	
Hampe de lanterne de 16	2,965	46	46	
Hampe de lanterne de 12 de place	2,840	42	42	
Hampe de lanterne de 24 et 16 en bronze	3,475	40	40	
Hampe de tire-bourre de 12 de place, de 30, 24, 16 et obusier de 22c en fonte	3,255	40	40	
Hampe de tire-bourre de 12 et d'obusier de 16c	2,040	36	36	Frêne ou à défaut jeune chêne.
Hampe de tire-bourre de canon-obus. de 12 et de 12 lég.	1,850	36	36	
Hampe de tire-bourre de 8 et d'obusier de 15c	1,780	36	36	
Hanche de chèvre, modèle 1840	4,515	140	120	Sap. du nord. 1er ch.
Hausse de chariot de parc	800	80	70	Jeune chêne.
Jante de roue n° 1	680	175	112	Chêne ou orme d'un très-bon choix.
Jante de roue n° 2	634	145	85	
Jante de roue n° 3	600	159	85	
Jante de roue n° 5	470	110	54	Orme 1er choix.
Jante de roue n° 6	868	212	114	Ch. ou orme 1er ch.
Jante de roue de brouette	250	70	45	Orme ou frêne.
Levier de manœuvre	2,100	74	74	Ch. de brin ou j. ch.
Levier de pointage	1,650	76	76	Frêne. Jeune chêne.
Levier de treuil de chariot porte-corps	1,500	84	84	Jeune chêne ou frêne
Levier de triqueballe	2,000	74	74	Ch. de brin ou j. ch.
Levier porte-roue de montagne	1,100	52	52	Jeune chêne.
Levier porte-roue de mortier de 15c	1,360	54	54	Jeune frêne.
Limon de charrette (développé)	3,960	150	90	Chêne.
Lisoir de haquet à bateau	1,240	168	140	Chêne.
Lisoir de grand châssis d'affût de place pour canons	1,140	200	200	
Lisoir de grand châssis d'affût de place pour obusier de place	1,120	220	220	
Manche de pelle carrée	992	44	44	Frêne, orme ou acacia d'un bon choix
Manche de pelle ronde	1,147	44	44	
Manche de hache, pioche et pic-à-roc	900	58	36	
Manche de serpe	150	44	44	
Marchepied d'avant-train de campagne, large	1,060	200	25	Chêne.
Marchepied d'avant-train de campagne, étroit	1,060	110	25	
Marchepied d'arrière-train de caisson, large	1,020	175	50	
Marchepied d'arrière-train de caisson, étroit	1,020	110	25	
Montant de fourragère de chariot de batterie	1,100	80	46	Frêne ou jeune ch.
Montant de haquet à bateau de lisoir	380	180	140	Jeune chêne
Montant de haquet à bateau de corps d'essieu	520	180	140	
Montant d'affût de place de 24	1,050	420	140	Chêne
Montant d'affût de place de 16	1,040	400	130	
Montant d'affût de place de 12	1,025	370	120	
Montant d'affût de place pour obusier de place	1,050	420	140	
Montant de dossier de brouette	470	50	35	Frêne ou orme.
Montant de charrette	950	110	90	Chêne ou orme
Moyeu de roue n° 1	420	340	»	Chêne
Moyeu de roue n° 2	350	300	»	
Moyeu de roue n° 3	350	290	»	
Moyeu de roue n° 5	280	210	»	Orme tortillard.
Moyeu de roue n° 6	420	370	»	Chêne.
Moyeu de roue de brouette	400	116	»	Orme ou chêne
Panneaux de couvercle de caisse de parc	1,650	440	35	Peuplier ou sapin
Panneaux de couvercle de caisse à munitions de montagne	900	175	18	
Panneaux de couvercle de caisse de transport de forge de montagne	860	250	20	

	Long.	Larg.	Épais.	Essences.
	mill.	mill.	mill.	
Panneau de couvercle de coffre à munitions	1,136	314	36	
Panneau de couvercle de coffre d'outils de serrurier	890	410	35	Peuplier ou sapin. *m*
Panneau de couvercle de coffre d'outils tranchants	900	396	28	
Panneau de couvercle de coffre de supplément d'outils d'ouvrier en fer	910	480	35	
Perche mobile de chariot de batterie	2,700	70	60	Frêne ou ch. de brin
Pied de chèvre, modèle 1840	4,150	136	»	Sap. du nord 1re ch.
Pied de brouette	615	65	40	Frêne ou orme.
Pied de civière à bombes de 22c et obus	220	70	35	
Planche d'établi de serrurier	672	180	20	Chêne.
Planche de cadre de chariot porte-corps des côtés	2,000	300	30à36	Chêne ou orme.
Planche de cadre de chariot porte-corps des bouts	1,030	300	30à36	
Planche de fond de chariot de batterie	2,600	180	20	
Planche de fond de chariot de parc	3,295	170	25	
Planche de fond de chariot porte-corps	1,820	180	35	Chêne.
Planche de fond de charrette	2,030	160	25	
Planche des côtés de chariot de batterie	2,550	250	20	
Planche des côtés de chariot de parc	3,300	310	20	
Planche des côtés d'exhaussement de char. de parc à hautes ridelles	3,300	180	18à25	Chêne, sapin, etc.
Planche des côtés d'exhaussement de char. de parc à moyennes ridelles	3,300	110	20	Chêne.
Planche de hayon de chariot de parc de devant	860	230	20	Chêne.
Planche de hayon de chariot de parc de derrière	860	310	20	
Planche de hayon de chariot de parc à hautes ridelles	1,164	180	18à25	Chêne, sapin, etc.
Planche de soufflet de forge de campagne de dessus et de dessous	800	800	26	Chêne léger. *n*
Planche de soufflet de forge de campagne diaphragme	850	600	26	
Planchette de couvercle de coffre à munitions	1,034	436	6	Sapin ou peuplier. *o*
Plateau d'affût de mortier à plaque de 32c	1,550	980	220	Chêne. *p*
Plateau de coussinet de pointage d'affût de casemate de côte	500	280	100	Chêne.
Plateau circulaire de petit châssis d'affût de place	480	194	»	Chêne. *f*
Plateau de mortier-éprouvette	980	540	125	
Rais de roue n° 1	695	85	52	
Rais de roue n° 2	670	72	46	Jeune chêne. *q*
Rais de roue n° 3	550	72	46	
Rais de roue n° 4	470	90	90	Chêne.
Rais de roue n° 5	420	52	28	Jeune chêne. *q*
Rais de roue n° 6	920	96	58	
Rais de roue de brouette	215	40	28	Chêne.
Ranchet de cadre de chariot porte-corps	450	90	65	Chêne, frêne, orme, etc.
Ranchet d'exhaussement de chariot de parc à hautes ridelles	1,040	70	65	Jeune chêne.
Ranchet d'exhaussement de chariot de parc à moyennes ridelles	730	70	65	
Ridelle de chariot de batterie	2,650	60	60	
Ridelle de chariot de parc	3,310	70	60	Jeune chêne.
Ridelle de charrette	2,200	64	64	
Sellette fourchette d'avant-train de siège	1,370	250	160	Jeune chêne. *h*
Sellette fourchette d'avant-train de chariot de parc	1,364	230	145	
Sellette d'avant-train de haquet à bateau	1,240	140	130	Jeune chêne. *h*
Sellette d'avant-train de triqueballe grande	1,200	170	129	Chêne. *h*
Sellette d'avant-train de triqueballe petite	760	140	120	Jeune chêne. *h*
Semelle d'affût de mortier de 15c	800	370	90	Orme 1er choix. *r*
Semelle de petit châssis d'affût de place	1,300	200	180	Chêne.
Semelle de chevrette	360	260	90	Chêne ou orme.
Semelle de directrice de lisoir directeur du milieu	300	180	25	Chêne.
Semelle de directrice de lisoir directeur de derrière	300	140	25	
Séparation principale de coffre à munitions	440	383	25	Orme ou noyer. *s*
Séparation de coffre d'outils de serrurier	792	340	15	Chêne léger. *e*
Servante d'avant-train de campagne	650	40	»	Frêne ou jeune chêne.
Servante de forge de campagne	600	40	»	
Servante de charrette de siège	915	40	»	
Support de pointage d'affût de place	500	120	70	
Taquet de côté de grand châssis d'affût de place pour canons de devant	260	160	75	
Taquet de côté de grand châssis d'affût de place pour canons de derrière	290	160	93	Chêne.
Taquet de côté de grand châssis d'affût de place pour obusier de place de devant	250	170	95	
Taquet de côté de grand châssis d'affût de place pour obusier de place de derrière	520	170	155	
Tasseau de caisson à munitions	330	90	60	
Tête de refouloir ou de lanterne de 30	240	150	»	
Tête de refouloir ou de lanterne de 24	220	135	»	
Tête de refouloir ou de lanterne de 16	220	120	»	
Tête de refouloir ou de lanterne de 12 de place et de campagne, d'ob. de 22c de siége, d'obus. de 16c et de canons-obusiers de 12	190	115	»	Orme.
Tête de refouloir ou de lanterne de 8 et d'obus. de 15c, de mortiers de 32c, 27c et pierrier	190	100	»	

Désignation	Long. mill.	Larg. mill.	Épais. mill.	Essences
[illegible] de refouloir ou de lanterne, d'obusier de 22c de place et de côte, à ailette	300	144	»	Orme.
[illegible] de refouloir ou de lanterne, de mortiers de 22c et 15c	100	75	»	Orme.
[illegible] d'écouvillon, de 30 et d'obusier de côte	370	108	»	Orme.
[illegible] d'écouvillon, de 24 et d'obusier de place	360	96	»	Orme.
[illegible] d'écouvillon, de 16	350	82	»	Orme.
[illegible] d'écouvillon, de 12 de place et de campagne, d'obusier de 22c de siége, d'obusier de 16c et de canons-obusiers de 12	310	72	»	Orme.
[illegible] d'écouvillon, de 8 et d'obusier de 15c, de mortiers de 32c, de 27c et pierrier	300	56	»	Orme.
[illegible] d'écouvillon, d'obusier de 12c de montagne, de mortiers de 22c et 15c	240	50	»	Orme.
T[illegible] d'avant-train de campagne	3,140	90	»	Chêne de brin ou à défaut jeune chêne du meilleur ch. [illegible]
T[illegible] d'avant-train de chariot de parc, haquet et triqueballe	3,250	100	»	Chêne de brin ou à défaut jeune chêne du meilleur ch. [illegible]
T[illegible] d'avant-train de siége	3,480	116	110	Chêne de brin ou à défaut jeune chêne du meilleur ch. [illegible]
[illegible] d'avant-train de siége	1,170	110	80	Jeune chêne. [illegible]
[illegible] d'avant-train de haquet à bateau	1,590	100	80	Jeune chêne. [illegible]
[illegible] d'avant-train de chariot de parc	995	120	80	Jeune chêne. [illegible]
[illegible] d'avant-train de triqueballe	984	90	70	Jeune chêne. [illegible]
[illegible] d'affût de place de 24	1,880	250	200	Chêne [illegible]
[illegible] d'affût de place de 16	1,820	235	190	Chêne [illegible]
[illegible] d'affût de place de 12	1,740	205	170	Chêne [illegible]
[illegible] d'affût de place pour obusier de place	1,900	250	200	Chêne [illegible]
[illegible] de haquet à bateau, des bouts et du milieu	1,100	70	70	Jeune chêne.
[illegible] de haquet à bateau, support de demi-rond	1,100	100	70	Jeune chêne.
[illegible] de bayon, de chariot de parc, de devant	870	64	64	Jeune chêne.
[illegible] de bayon, de chariot de parc, de derrière	768	64	64	Jeune chêne.
[illegible] de bayon, de charrette, de devant	910	60	60	Jeune chêne.
[illegible] de bayon, de charrette, de derrière	820	60	60	Jeune chêne.
[illegible] de chariot porte-corps	610	160	»	Chêne.
[illegible] de chèvre [illegible]	1,250	162	»	Jeune chêne 1er ch.
[illegible] de chariot de parc	1,160	100	44	Jeune chêne
[illegible] d'exhaussement de chariot de parc, à hautes ridelles	1,400	120	44	Chêne.
[illegible] d'exhaussement de chariot de parc, à moyennes ridelles	1,330	215	44	Chêne.
[illegible] de charrette	1,098	110	44	Jeune chêne
[illegible] de derrière d'avant-train de campagne	1,660	80	70	Jeune chêne ou fr[illegible]
[illegible] de derrière d'avant-train de siége	1,680	90	76	Jeune chêne [illegible]
[illegible] de derrière d'avant-train de chariot de parc, haquet à bateau et triqueballe	1,680	86	76	Jeune chêne [illegible]
[illegible] de devant d'avant-train de siége	1,370	90	72	Jeune chêne

[illegible] de 2 pièces, les deux pièces réunies à plat joint par des goujons, le côté du cœur en [illegible] provenant du pied de l'arbre vers la tête de l'affût.

[illegible] en dessous aux tirants et sellettes, et en dehors aux armons, le bout provenant du [illegible] arbre sur le [illegible]

[illegible] de 2 pièces, les deux pièces réunies entre elles à rainure et à languette, sans colle pour [illegible] et celui d'avant-train de chariot de batterie et forge, et collées pour les autres coffres [illegible]

[illegible] de 2 pièces, réunies entre elles à rainure et à languette.

[illegible] de la plus grande courbure des fibres en dessous pour le caisson, le chariot de batterie [illegible] pour les autres voitures, celui du cœur en dedans pour le brancard du [illegible] les limons de charrette, et en dehors pour les autres voitures.

[illegible] 2 pièces, les deux pièces réunies à plat joint par des goujons en bois. A l'affût de [illegible] goujons sont en fer. Aux côtés de grand châssis d'affûts de place et à l'affût de [illegible] est en dehors.

[illegible] les deux pièces réunies entre elles à rainure et à languette, sans colle pour le [illegible] d'avant-train de chariot de batterie et forge, et collées pour les autres coffres [illegible] coffre à munitions construits en sapin ou en peuplier de France, le [illegible] de ces deux essences, et le bas est en orme ou en noyer.

[illegible] présente, autant que possible, le côté du cœur en dedans, [illegible] de l'arbre vers la tête de l'affût, et le côté convexe de la plus grande courbure [illegible]

[illegible] à plat joint par des goujons. Le bout provenant du pied [illegible] grande [illegible] des fibres en dessus. Pour les [illegible] les fibres présentent à peu près la même courbure, [illegible] permet de conserver dans la flèche [illegible] même flèche doivent dans tous les cas s'assembler entre [illegible]

[illegible] d'avant-train [illegible] de batterie et forge, le fond est fait de 3 pièces [illegible] et assemblées entre elles à rainure et à languette, sans colle. Aux avant-[illegible]

coffres ou caisses, il est fait d'une ou de plusieurs pièces assemblées de la même manière; mais les pièces sont collées.

l. Le diamètre des moyeux est augmenté de 4 à 5 mill., quand on emploie du bois vert en sortant de la fosse à rouir.

m. De plusieurs pièces assemblées entre elles à rainure et à languette sans colle.

n. De plusieurs pièces assemblées entre elles à rainure et à languette collées, nervées dessus et dessous, recouvertes de fort papier collé.

o. De plusieurs pièces collées à plat joint.

p. De trois pièces réunies à plat joint par des goujons.

q. Fendus à la hache; le derrière du rais, en ligne droite, est pris du côté du cœur du bois.

r. Dans le cas d'une semelle de deux pièces, on donne à l'une d'elles 30 à 40 mill. de plus de largeur qu'à l'autre; les deux pièces sont réunies à plat joint par deux goujons.

s. Le bout provenant du pied de l'arbre forme le têtard.

t. On place autant que possible les deux côtés de l'intérieur de l'arbre, l'un en-dessus, l'autre en avant.

DIMENSIONS ET OBSERVATIONS RELATIVES AUX PIÈCES EN FER.

ESSIEUX EN FER.			Numéro 1	2	3	4	5	6
			mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Longueur	du corps	le dessous en ligne droite	1,020	1,060	1,060	780	930	»
		les embases comprises	»	»	»	»	»	600
	des parties logées dans les flasques		»	»	»	»	»	138
	des fusées, jusqu'au trou d'esse		448	375	375	317	317	274
	du bout arrondi, trou d'esse compris		50	46	46	54	54	54
	totale		2,016	1,902	1,902	1,522	1,672	1,532
Équarrissage du corps.	hauteur.	au milieu	86	80	76	80	80	»
		aux épaulements	86	72	72	80	80	»
	largeur.	au milieu	86	86	60	80	80	»
		aux épaulements	86	72	72	80	80	»
Diamètre.	du corps		»	»	»	»	»	92
	des embases		»	»	»	»	»	110
	des parties logées dans les flasques		»	»	»	»	»	90
	des fusées	aux épaulements ou dégorgements	86	72	72	80	80	80
		aux trous d'esses	62	50	50	70	70	72
Inclinaison du dessous des fusées, à partir de l'épaulement jusqu'au bord du trou d'esse			5	5	5	»	»	»
Poids		kil.	90,0	71,5	55,5	64,0	72,0	68,0
Prix		fr.	85,00	68,00	53,00	61,00	69,00	65,00

N° 1, *de siége*, pour affûts de siége, chariot porte-corps, triqueballe et avant-train de siége.

N° 2, d'*affûts de campagne*.

N° 3, *de caisson*, pour voitures des batteries de campagne, charrette, chariot de parc, haquet et tombereau, et pour avant-trains de campagne, de chariot de parc, de haquet, de triqueballe et de tombereau.

N° 4, *de place*, pour affûts de place.

N° 5, pour affûts de côte en bois.

N° 6, d'*affût de côte en fonte*, pour affût de côte en fonte et de casemate de côte. Le corps de cet essieu est cylindrique.

Les arêtes des trous d'esse doivent être arrondies de 2 à 3 mill. de rayon en dessous, pour la conservation des lanières.

L'essieu d'affût de montagne est en bois.

RONDELLES.	N°	D'épaulement. 1	2	3	De bout d'essieu. 1	2	3	4
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre de l'ouverture		86	72	81	64	52	80	74
Largeur de la bordure		32	32	32	32	27	20	32
Épaisseur		11	11	11	11	9	4	11
Poids	kil.	0,95	0,88	0,90	0,78	0,48	0,21	0,89

D'ÉPAULEMENT :

N° 1, *de siége*, pour épaulement d'essieu n° 1, *F. P.* 21.

N° 2, *de campagne*, pour épaulement d'essieu n°s 2 et 3, et bout d'essieu n°s 4 et 5, *F. P.* 21.

N° 3, *de place*, pour épaulement d'essieu n°s 4 et 5, *F. P.* 21.

DE BOUT D'ESSIEU :

N° 1, *de siége*, pour bout d'essieu n° 1, *F. P.* 21.

N° 2, *de campagne*, pour bout d'essieu n°s 2 et 3, *F. P.* 22.

N° 3, *de montagne*, pour bout d'essieu d'affût de montagne, *F. C.* 7.

N° 4, *d'affût de côte en fonte*, *F. P.* 21, pour bout d'essieu n° 6, *F. P.* 21.

ESSES D'ESSIEUX

	N°	1	2	3
		mill.	mill.	mill.
Longueur de la tige		103	85	105
Équarrissage de la tige	largeur	23	19	10
	épaisseur	15	13	14
Hauteur de la tête		45	40	30
Largeur de la tête	en haut	20	18	14
	en bas	32	28	29
Épaisseur de la tête	en haut, le talon compris	28	26	20
	en bas	23	19	10
	au-dessous du talon	21	18	10
Poids	kil.	0,46	0,29	0,17

N° 1, de siége, pour essieux n°s 1, 4, 5 et 6, F. C. 2.

N° 2, de campagne, pour essieux n°s 2 et 3, F. C. 3.

N° 3, de montagne, pour essieu de montagne, F. P. 24.

La tige est percée d'un trou de lanière, de 12 mill. sur 4, à 16 mill. du bout au n° 1; de 9 mill. sur 3, à 15 mill. du bout au n° 2; de 10 mill. sur 3, à 10 mill. du bout au n° 3. Aux n°s 1 et 2, l'équarrissage est diminué de 1 mill. au bout.

Les arêtes des trous de lanière sont grattées de manière à enlever les bavures et le tranchant, pour la conservation des lanières.

BOULONS.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F. de F. n°		«	«	«	«	1	2	«	«	«	«
F. R. n°		9	8	2	4	«	«	6	7	10	12
F. C. n°		5	6	«	«	«	«	2	6	6	2
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre de la tête	A.	46	38	30	24	18	15	«	«	55	«
	B.	50	42	36	30	24	18	«	«	60	«
	C.	«	«	42	35	28	«	«	«	«	«
	D.	58	50	42	35	28	24	«	«	72	«
	E.	58	50	42	35	«	«	«	«	72	«
	F.	50	42	36	30	24	«	70	56	60	60
	G.	«	«	«	28	22	«	«	«	«	«
	H.	70	60	50	40	30	24	«	«	80	«
	K.	70	60	50	40	30	24	«	«	80	«
Épaisseur de la tête	A.	20	16	12	9	7	5	«	«	24	«
	B.	15	12	9	7	6	5	«	«	18	«
	C.	«	«	7	6	5	«	«	«	«	«
	D.	12	10	7	6	5	4	«	«	18	«
	E.	18	14	9	7	«	«	«	«	24	«
	F.	15	12	9	7	6	«	30	24	18	32
	G.	«	«	«	13	13	«	«	«	«	«
	H.	7	6	5	4	3	2,5	«	«	8	«
	K.	7	6	5	4	3	2,5	«	«	8	«
Largeur du chanfrein de la tête	E.	9	7	4	3	«	«	«	«	11	«
	F.	8	6	4	3	2	«	12	11	10	12
Longueur du carré sous les têtes C, D, F, H, K		60	50	40	30	20	15	«	«	70	«
Équarrissage ou diamètre sous la tête		29	25	19	15	11	10	46	37	35	55
Diamètre	de la tige	27	23	18	14	10	9	46	37	33	55
	du bout fileté	26	22	18	14	10	8	45	36	32	54
Écartement et profondeur des filets		3,5	3	2,5	2	1,5	1	5	4,5	4	5

A, tête fraisée logée dans le fer avec ergot sous la tête.

B, C, H, têtes rondes, H conique en-dessous; B mise sur le fer avec ergot sous la tête; C, H mises sur le bois avec carré sous la tête.

D, E, K, têtes plates avec carré sous la tête; D, K logées dans le bois; E mise sur bois.

F, tête plate mise sur fer avec ergot sous la tête.

G, tête fraisée avec ergot sous la tête, pour cercles de roues, logée dans le fer.

La longueur des boulons est déterminée par leur emplacement. Le bout taraudé est coupé en place, de manière à ce que 1 ou 2 filets restent en saillie sur l'écrou.

ÉCROUS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F. P. n°	15	18	20	24	24	24	4	13	13	13
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Équarrissage	34	42	34	29	22	18	60	68	64	80
Épaisseur	24	20	16	13	10	8	40	34	30	54
Largeur du chanfrein	7	6	4	4	2	2	«	«	9	«

Les écrous n°s 7, 8 et 10 sont toujours à six pans; leurs arêtes sont abattues en chanfrein sur les deux faces, les chanfreins compris entre les angles de l'hexagone et le cercle inscrit. Les écrous des autres numéros sont carrés et ne prennent la forme à 6 pans que lorsque la nomenclature l'indique.

ROSETTES

		1	2	3	4	5	6
F. P. n°		23	26	27	28	«	«
Rognures de T des n°		«	«	«	«	5 à 11	
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre		109	84	56	44	34	26
Épaisseur		7	6	4	3	1	1
Largeur du chanfrein au vif		12	10	6	4	«	«
Trou des rosettes	équarrissage	30	26	20	16	«	«
	diamètre	25	24	19	15	11	9

Les rosettes placées sous la tête des boulons sont percées d'un trou carré. Les rosettes placées sous les écrous sont percées d'un trou rond.

BOITES DE ROUES (Bronze).

N°		1	2	3
		mill.	mill.	mill.
Longueur	totale	420	350	200
	du dégagem. p. la graisse	140	130	50
	des oreilles	42	30	»
	du renfort des oreilles	18	16	»
Diamètre de l'ouverture	au gros bout	88	74	98
	au petit bout	64	52	80
Épaisseur	au gros bout	14	11	6
	au dégagement	8	7	4
	au petit bout	12	11	6
	des oreilles	37	32	»
	du renfort des oreilles	21	18	»
Largeur des oreilles et de leur renfort	au gros bout	26	26	»
	à l'extrémité des oreilles	24	25	»
Poids	kil.	12,0	7,4	3,0
Prix moyen (matières non comprises)	fr.	39,4	24,3	11,0

N° 1, *de siége*, pour roue n° 1.
N° 2, *de campagne*, pour roues n°s 2 et 3.
N° 3, *de montagne*.
La boite n° 3 n'a pas d'oreilles : elle est percée, à 25 mill. du gros bout, de 4 trous de goupilles de 7 mill. également espacés entre eux.

CRAMPONS DE BOITES DE ROUES.

N°		1	2
		mill.	mill.
Longueur	des pointes	104	86
	du corps	78	67
Hauteur du corps		16	14
Largeur du corps et équarrissage des pointes à la naissance		14	11
Largeur des pointes au bout		12	10
Épaisseur des pointes	à 20 mil. du bout p. n° 1 et à 15 p. n° 2	10	9
	au bout	2	2
Cintre du corps		7	6

N° 1, *de boite de roue* n° 1, *F. C.* 5.
N° 2, *de boite de roue* n° 2 *F. C.* 6.
La boite n° 3 est fixée par des *goupilles à pointe*, *F. de F.* 4. Longueur : 27 mill. ; diamètre : 7 mill.

CLOUS.

		N°					Δ N°				à tôle		à bateau	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2
F. de F. n°		»	»	»	5	»	2	3	2	3	»	»	»	»
		mil	mil	mil	mil	mil	mil	mil	mil	mil	mil	mil	mil	mil
Longueur	la tête non comprise	»	»	»	60	»	100	85	»	»	40	25	55	89
	la tête comprise	90	75	60	»	45	»	»	100	85	»	»	»	»
	de la pointe	20	16	12	12	8	20	16	20	16	»	»	»	»
Diamètre	de la tête	17	15	12	12	10	17	15	17	15	7	7	»	»
	de la partie plate de la tête	»	»	»	»	»	8	7	»	»	»	»	»	»
Équarrissage	de la tête	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	14	12
	de la partie plate de la tête	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9	7
Diamètre de la tige		»	»	»	6	»	9	8	9	8	3	3	»	»
Largeur de la tige	sous la tête	8	7	5	»	4	»	»	»	»	»	»	6	5
	au bout	7	6	4	»	3,5	»	»	»	»	»	»	4,5	4
Épaisseur	de la tête	5	4	3	1	2,5	7	6	5	4	2	2	3	2,5
Épaisseur de la tige	sous la tête	8	7	5	»	4	»	»	»	»	»	»	4	3,5
	à la naissance de la pointe	7	6	4	»	3,5	»	»	»	»	»	»	»	»
	au bout	1	1	1	»	1	»	»	»	»	»	»	0,5	0,5
Équarrissage du bout de la pointe		»	»	»	1	»	1	1	1	1	»	»	»	»
Diamètre d'*idem*		»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	»	»

N°s 1, 2, 3 et 5, *tige carrée* et *tête plate fraisée*.
N° 4, *tige ronde* et *tête plate*. Δ, *tige ronde*, N° 1 et 2, *tête ronde aplatie*, N° 3 et 4, *tête plate fraisée*.
Clous à tôle, *têtes* et *tiges rondes*. Clous à bateau, *tiges* et *têtes carrées avec chanfrein*.
Les clous n° 1, 2, 3 et 5, ainsi que les clous à bateau, sont fabriqués avec du fer dit *fenton*. Les clous à tôle et les clous d'épingle sont tirés du commerce.

CABOCHES

N°	1	2	3
	mill.	mill.	mill.
Longueur	40	35	28
Équarrissage de la tête	7	6	5
Largeur de la tige au bout	5	4	4
Épaisseur de la tige au bout	1	1	1

La tête en *biseau*.
Elles sont destinées à arrêter les *fusées*, cordons, etc.
Elles sont fabriquées avec du fer dit *fenton*.

VIS A BOIS

N°	1	2	3	4	5
	mill	mill	mill	mill	mill
Longueur totale, la tête comprise	60	46	25	23	20
Diamètre de la tête	17	15	12	10	8,5
Diamètre de la tige sous la tête	9	8	7	6	4,5
Diamètre de la tige au bout	8	7	6	5	4
Épaisseur de la tête	5	4	4	3	2

Tête plate fraisée.

Les vis à bois sont tirées du commerce et choisies parmi celles dont les dimensions se rapprochent le plus de celles de ce tableau, surtout pour le diamètre et l'épaisseur de la tête.

CLOUS RIVÉS

	De crosse.	Numéro 1	2	3	4	5	6
F C n°	5	6	6	8	8	8	8
	mill	mill	mill	mill	mill	mill.	mill.
[illegible]	34	34	•	•	•	16	15
Diamètre de la tête *A*	•	•	28	22	16	•	•
Diamètre de la tête *B*	•	•	24	22	16	•	•
Diamètre de la tête *F*	•	•	32	26	•	•	•
Diamètre de la tige	14	11	9	7	6	8	5
[illegible]	7	6	•	•	•	6	2,5
Épaisseur de la tête *A*	•	•	5	4	3	•	•
Épaisseur de la tête *B*	•	•	5	3	2	•	•
Épaisseur de la tête *F*	•	•	5,5	3	•	•	•

A, *tête ronde.*
B, *tête plate.*
F, *tête plate* mince et fraisée, l'épaisseur de la bordure est de 1 mill. Clous rivés de crosse et n° 1, *tête plate*, n°s 5 et 6, *tête ronde*.

Les têtes plates sont logées dans le bois, les têtes rondes sont mises sur le bois.

CONTRE-RIVURES

F P n°	21	22	23	23	23
	mill	mill	mill	mill.	mill
Diamètre de la contre-rivure	38	34	28	22	16
Diamètre du trou	14	11	9	7	6
Diamètre de la fraisure du trou	21	17	14	11	9
Épaisseur	[illegible]	7	6	4	3

Les contre-rivures sont toujours encastrées dans le bois.

Fers ébauchés au martinet.

N°	DESTINATION SPÉCIALE	POIDS	N°	DESTINATION SPÉCIALE	POIDS
		kil			kil.
1	Bande à tourillon de treuil de chèvre	11,00	14	Lunette d'affûts de place	16,00
2	Sabot d'enrayage de siége	15,00	15	Sous-bande d'affût de campagne de 12	22,00
3	Plaque d'assemblage de chèvre	17,00	16	— — léger de 12	16,00
4	Sabot d'enrayage de campagne	10,00	17	Sous-bande d'affût de siége de 24	31,00
5	[illegible] lunette	20,00	18	— — de 16	25,00
6	[illegible] à tête plate et à mentonnet d'affût de siége	4,50	19	Sus-bande d'affût de campagne de 12	6,00
			20	— — léger de 12	6,00
7	[illegible] avant-train de siége	[illegible]	21	Sus-bande d'affûts de siége de 24	11,00
8	[illegible] affûts de siége	5,00	22	— — de 16	9,00
9	[illegible] de chariot de parc	10,50	23	• • •	
			24	Vis de pointage d'affûts de campagne	6,00
10	• • •		25	— — de siége et de pl	11,00
11	[illegible]	20,00	26	Treuil de triqueballe	41,00
12	[illegible]	11,00	27	Cheville-ouvrière d'avant-train de chariot de parc et triqueballe	5,00
13	[illegible]	16,00	•	Cuvette de bigorne de forge de campag	46,00
			•	Pied — —	41,00

Tôle.

N°	[illegible]	Largeur	Épaisseur	Poids de la feuille	N°	Longueur	Largeur	Épaisseur	Poids de la feuille	Observations
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	kil		mill	mill	mill	mill	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	7	1760	[illegible]	0,6	4,[illegible]	On tolère [illegible] en dessus ou en dessous de l'épaisseur
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	8	1000	600	0,6	2,[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9	1300	600	0,6	3,[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10	[illegible]	600	0,6	2,[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11	1515	[illegible]	1	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]						

Fers échantillonnés.

Nos	Largeur.	Épaisseur	Poids du mètre courant.	Nos	Largeur.	Épaisseur	Poids du mètre courant.	Observations
			PLAT.					
	mill.	mill.	kil.		mill.	mill.	kil.	
1	180	20	28,037	21	32	12	2,991	Le poids du mètre courant des fers échantillonnés et celui des feuilles de tôle ont été calculés en prenant pour base les dimensions qui résultent du maximum de tolérance, et d'après l'évaluation de 7,788 kilogr. pour le poids du mètre cube. Les fers plats des nos 2, 3, 9 et 29, qui sont particulièrement destinés à la fabrication des cercles de roues, sont recuits dans les forges avant d'être expédiés aux arsenaux, lorsqu'ils n'ont pas été étirés au cylindre.
2	110	26	22,274	22	32	9	2,243	
3	100	32	24,922	23	30	8	1,869	
4	100	22	17,134	24	29	14	3,162	
5	99	16	12,336	25	101	7	5,506	
6	90	20	14,018	26	80	6	3,738	
7	80	16	9,969	27	60	4	1,869	
8	80	12	7,477	28	50	3	1,168	
9	72	15	8,411	29	45	8	2,804	
10	70	13	7,087	30	74	3	1,729	
11	64	26	12,959	31	218	11	18,676	
12	60	12	5,607	32	172	10	13,395	
13	55	25	10,709	33	159	10	12,382	
14	50	15	5,841	34	148	10	11,526	
15	50	12	4,673	35	132	10	10,280	
16	43	21	7,033	36	129	10	10,046	
17	40	16	4,984	37	118	7	6,433	
18	40	12	3,738	38	103	7	5,615	
19	40	10	3,115	39	108	20	16,822	
20	35	17	4,634	40	140	22	23,987	
			CARRÉ.					
1	40	35	10,903	5	20	20	3,115	
2	30	30	7,009	6	16	16	1,994	
3	26	26	5,265	7	12	12	1,122	
4	24	24	4,489	8	10	10	0,779	
			ROND.					
	Diamètre.				Diamètre.			
1	20		2,569	8	23		3,378	Les fers ronds sont particulièrement destinés à la fabrication des boulons : on les soumettra donc toujours à l'essai du taraudage.
2	18		2,093	9	27		4,626	
3	16		1,665	10	33		6,864	
4	14		1,286	11	42		11,048	
5	12		0,935	12	55		18,841	
6	46		13,226	13	76		35,796	
7	37		8,602					
			FIL DE FER.					
1	10		0,674	4	7		0,344	On tolère sur les fers ronds et sur le fil de fer $0^{mm},5$ en dessus du diamètre.
2	9		0,552	5	6		0,258	
3	8		0,442	6	5		0,185	

PEINTURE.

Matières premières, composition et préparation.

Les proportions sont données pour fournir 100 parties en poids de matière ou de peinture préparée.

HUILE DE LIN. — Elle doit être pure de tout mélange, très-claire, et récemment fabriquée. Elle s'emploie généralement à l'état *d'huile cuite.*

OCRE JAUNE. — Elle est meilleure en pain qu'en poudre, celle-ci contenant du blanc d'Espagne qui lui ôte de ses qualités, ou du sable fin qui, résistant à l'action

de la molette, empêche de broyer l'ocre suffisamment. L'ocre se détériore à l'air en vieillissant.

NOIR DE FUMÉE. — Préférer le noir volatilisé et à l'état de poussière impalpable. — A défaut, employer du noir ordinaire, qu'on calcine sur une plaque de tôle.

Les autres matières premières ne donnent lieu à aucune observation.

HUILE CUITE. — Renfermer dans un sac de toile 6,30 de litharge et 3,15 de couperose concassés et mélangés; suspendre le sac au milieu d'une chaudière contenant 102,50 d'huile de lin crue, et faire bouillir pendant environ 5 heures sur un feu doux et égal, pour que l'huile ne noircisse pas. Laisser reposer jusqu'à complet refroidissement. Décanter et conserver l'huile à l'abri de la poussière.

DESSICCATIF. — 55 du mélange cuit de litharge et de couperose, broyé avec soin, par petites parties, avec 20 d'huile cuite et 45 d'essence de térébenthine.

MASTIC. — Pour boucher les fentes du bois. 82 de blanc d'Espagne réduit en poudre, et 21 d'huile de lin cuite, formant une pâte pas tout à fait dure.

PEINTURES EN PATÉ. — Mélanger dans un seau en fer-blanc chacune des matières séparément avec l'huile cuite, et broyer par petites parties. A défaut d'une machine à broyer, se servir d'une pierre et d'une molette. — Reprendre le mélange ainsi obtenu, et le broyer de nouveau par petites parties, en y ajoutant la quantité convenable de dessiccatif préparé. — Nettoyer de temps en temps la molette et la pierre avec un peu d'essence de térébenthine. — Pour le pâté olive, ajouter, en broyant, à chaque partie de pâte d'ocre, une quantité convenable de pâte de noir de fumée.

Le mélange doit être intime, et n'accuser au toucher aucune partie sablonneuse

PEINTURES EN PATÉ	Huile cuite.	Ocre jaune.	Noir de fumée.	Blanc de céruse	Dessiccatif	Essence pour nettoyer la pierre.
Olive	41,50	68,00	2,00	»	6,50	0,50
Noir	85,00	»	29,00	»	10,00	0,50
Blanc pour numérotage	60,00	»	»	80,00	10,00	0,50
Gris pour les bâtiments.	60,00	»	2,00	78,00	10,00	0,50

Le pâte se conserve dans des tonnes garnies de fer-blanc à l'intérieur. On le tient à l'abri de l'air, en le recouvrant d'une couche d'huile cuite de quelques centimètres d'épaisseur.

PEINTURES DÉLAYÉES. — Elles se font avec 50 de pâté et environ 50 d'huile cuite.

En campagne, où l'on a besoin d'aller vite et de faire sécher promptement, on peut rendre la peinture plus liquide en forçant la proportion de l'huile, et plus siccative, en y ajoutant du dessiccatif ou, à défaut, de l'essence de térébenthine.

La peinture pour *prélats* se compose de 100 de peinture olive délayée, avec laquelle on mélange 6 de cire jaune, fondue dans 6 d'essence de térébenthine.

La peinture au minium se compose de 65 de minium en poudre, délayé dans 15 d'huile crue et 20 d'essence de térébenthine. Ne préparer à la fois que de faibles quantités de cette peinture, qui se décompose au bout de quelques heures.

Application de la peinture.

Peinture délayée, nécessaire pour peindre.	Un affût					Un caisson.	Une forge de campagne.	Un chariot			Une charrette.	Un triqueballe.	Un baquet.	Une chèvre.
	de campagne.	de montagne.	de siége.	de place.	de côte en fonte.			de batterie.	de parc.	porte-corps.				
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Olive	4,50	1,00	5,20	6,00	»	6,00	4,80	11,50	6,20	5,00	2,80	5,20	4,25	1,20
Noire	0,35	0,05	0,35	0,40	1,50	0,40	0,55	0,43	0,38	0,28	0,20	0,60	0,23	0,35
Au minium	0,15	»	»	»	3,15	0,45	0,15	0,13	»	»	»	»	»	»

Ce tableau donne les quantités nécessaires pour les voitures et affûts complets, avec roues, coffres, châssis, etc.

On met deux couches de peinture olive sur le bois ; une couche olive et une couche noire sur le fer. Les affûts de côte en fonte reçoivent une couche au minium et une couche de noir.

Si l'on est obligé d'employer des bois verts, ne les peindre que quelque temps après leur mise en œuvre.

Les objets à repeindre sont d'abord lavés avec soin. On enlève ensuite, avec des couteaux ou des râcloirs, les corps étrangers et, autant que possible, toute l'ancienne peinture, afin de mettre le bois et le fer à nu. On bouche les petites fentes avec du mastic, et les grandes avec des éclisses en bois enduites de peinture.

Si l'on ne peut mettre les voitures à l'abri, ne peindre que par un beau temps et quand le bois est parfaitement sec.

ENGERBEMENT OU DISPOSITION DANS LES MAGASINS.

On appelle *Rang*, une suite de voitures disposées soit à la suite, soit à *côté* les unes des autres.

Les diverses méthodes d'engerbement sont classées de telle sorte que celle qui a le numéro le plus élevé exige, en général, moins d'espace que celle du numéro inférieur. Dans la description, on ne fait connaître que les détails par lesquels chaque méthode diffère des méthodes déjà décrites.

AFFUTS DE CAMPAGNE. — 1re *Méthode*. Les affûts sur leurs roues, tous dans le même sens ; la flèche à terre dans la direction du rang ; les roues sur la même ligne, se touchant par les cercles. Les avant-trains, sans roues ni coffre, placés sur les affûts ; les fusées d'essieu portant sur le haut des roues d'un affût, le timon s'appuyant sur l'affût suivant. Les roues et les coffres des avant-trains sont engerbés séparément.

Dans cette méthode, au lieu de placer les roues sur la même ligne, on peut les croiser alternativement, en les rapprochant autant que possible.

2e *Méthode*. Les affûts sans roues, dressés sur la tête ; les essieux perpendiculaires à la direction du rang ; la flèche du 1er affût appuyée contre le mur sous un angle de 8° environ, le dessous de la flèche du côté du mur ; le deuxième affût appuyé dans le même sens contre le premier, et ainsi de suite ; tous les affûts main-

tenus parallèles entre eux au moyen de cales placées contre les crosses; les fusées d'essieu alignées. Les avant-trains, leurs coffres et leurs roues sont engerbés séparément.

3e *Méthode*. Un rang d'affûts dressés sur la tête contre le mur, les essieux se chevauchant entre eux. Les affûts du second rang et des suivants placés sur les premiers, et les uns sur les autres, comme il est dit dans la 2e *méthode*.

CAISSONS. — 1re *Méthode*. Les caissons sur leurs roues, tous dans le même sens; les flèches à terre dans la direction du rang; les roues se croisant alternativement en dedans et en dehors. Les avant-trains, leurs roues et les coffres sont engerbés séparément.

2e *Méthode*. Les caissons sans roues, par piles de 2 de base sur 4 de hauteur, les flèches se croisant et se touchant dans chaque couche, alternativement par le côté droit et le côté gauche. Les essieux et les flèches portant sur des cales, afin d'isoler les ferrures en saillie, etc.

CHARIOTS DE BATTERIE. — 1re *Méthode*. Les chariots sur leurs roues, les flèches à terre; les essieux dans la direction du rang, et se touchant bout à bout. Le deuxième rang disposé de la même manière, les roues correspondant à celles du premier rang et aussi rapprochées que possible. Les avant-trains et les coffres sont engerbés séparément.

2e *Méthode*. Les chariots, sans roues, dressés sur la partie postérieure des brancards; les essieux en dedans et dans la direction du rang, se chevauchant entre eux; les flèches appuyées contre le mur, etc.

FORGES DE CAMPAGNE. — 1re *Méthode*. Les soufflets recouverts de leurs chemises et les coffres d'outils non démontés; les forges sur leurs roues; toutes les flèches à terre, dans la direction du rang et dans le même sens; les roues sur la même ligne; le contre-cœur d'une forge touchant le coffre d'outils de la précédente. Les avant-trains, sans roues ni coffre, sous les forges; les timons dans le même sens que les flèches; les fusées d'essieu touchant les roues de leur forge en avant. Les roues et les coffres des avant-trains sont engerbés séparément.

2e *Méthode*. Les soufflets recouverts de leurs chemises et les coffres d'outils non démontés; les forges, sans avant-trains, dressées sur leurs roues et sur le derrière de leurs brancards; les roues se chevauchant; les essieux perpendiculaires à la direction du rang; la flèche de la 1re forge appuyée contre le mur; celle de la 2e passant la traverse de montants de branloire, et soutenue au moyen de la servante, dont le bout s'appuie contre le devant de l'âtre de la 1re forge; la 3e forge placée contre la seconde, et ainsi de suite; la bigorne et le bloc placés sous chaque forge, entre les roues; les avant-trains engerbés à part.

3e *Méthode*. Comme la 2e, les soufflets démontés, graissés, ouverts et enveloppés de leurs chemises, suspendus au plafond; les coffres d'outils engerbés à part.

AVANT-TRAINS DE CAMPAGNE. — 1re *Méthode*. Par piles de 1 de base sur 4 de hauteur au moins; les corps d'essieu se correspondant et portant, ainsi que les volées, sur des cales, de manière à isoler le grand crochet de prolonge. Les coffres, les roues et les timons sont engerbés séparément.

2e *Méthode*. Dressés sur l'extrémité postérieure des armons, les essieux en dedans, se chevauchant entre eux; les volées du 1er rang appuyées contre le mur au moyen de cales; les autres rangs disposés de même et appuyés chacun sur celui qui le précède.

COFFRES ET CAISSES. — Réunis autant que possible par espèce et par destination; engerbés dans leur position ordinaire en piles carrées de 2 ou 3 de base; chaque couche croisant celle qui lui est inférieure; la première reposant sur des chantiers, les autres sur des liteaux en bois blanc, placés le long des bords des couvercles de la couche inférieure; les liteaux à peu près de la même longueur que les couvercles, et assez épais pour que les couches ne puissent se toucher.

Lorsque les coffres ou caisses sont chargés, les piles ne doivent comprendre que deux ou trois couches.

AFFUTS DE MONTAGNE. — Comme ceux de campagne. — Les limonières à plat, les unes sur les autres; séparées par des cales, de manière à isoler les ferrures en saillie.

AFFUTS DE SIÉGE. — Comme ceux de campagne. — Dans les 2e et 3e méthodes, les flèches des 1rs affûts s'appuient contre le mur par l'intermédiaire d'une cale, placée derrière la lunette de cheville-ouvrière, près du piton de chaîne d'embrelage; les flèches des affûts suivants sont appuyées contre une cale placée au-dessus du coussinet de culasse des affûts qui précèdent.

4e *Méthode*. Les affûts sur leurs roues, dans la direction du rang; le 1er, la crosse à terre; le second, en sens contraire, la crosse entre les flasques du 1er; le 3e et les suivants, dans le même sens que le second, la crosse de l'un entre les flasques du précédent; toutes les roues sur la même ligne, se touchant par les cercles. Au lieu de placer les roues sur la même ligne, on peut les croiser alternativement, en les rapprochant autant que possible.

CHARIOTS PORTE-CORPS. — 1re *Méthode*. Les chariots sur leurs roues, sans avant-trains; les brancards du milieu à terre dans la direction du rang; tous dans le même sens, les roues se touchant; les avant-trains sans roues sur les chariots, comme aux affûts de campagne.

2e *Méthode*. Les chariots, sans roues, dressés sur la partie postérieure des brancards; les essieux perpendiculaires à la direction du rang; le 1er chariot appuyé contre le mur, sous un angle de 8° environ, le dessous du côté du mur; le 2e chariot appuyé dans le même sens contre le 1er, et ainsi de suite; tous maintenus parallèles entre eux au moyen de cales placées vers le haut des brancards du milieu, entre le piton d'anneau d'embrelage et les anneaux de manœuvre. Les avant-trains et les roues engerbés séparément.

AVANT-TRAINS DE SIÉGE. — 1re *Méthode*. Les avant-trains, sans roues, par piles de 2 de base sur 4 de hauteur; les timons se croisant et se laissant alternativement à droite et à gauche; les essieux et les timons portant sur des cales.

2e *Méthode*. Les roues séparées des avant-trains; celles du 1er à placer, dressées contre le mur, se chevauchant de l'épaisseur des jantes, le gros bout du moyeu en dehors; l'avant-train dressé sur l'extrémité de l'une des fusées d'essieu, appuyé contre le mur, l'essieu en dehors; la volée touchant le cercle de l'une des roues; le timon reposant sur les moyeux. Les roues du 2e avant-train dressées contre les premières, les moyeux des roues voisines du bout du timon appuyés l'un sur l'autre, les moyeux des deux autres se chevauchant, celui de la roue du 2e avant-train étant plus rapproché du bout du timon; le 2e avant-train parallèle au 1er, placé de même; les essieux se correspondant, la fusée supérieure du 2e s'appuyant au moyen d'une cale contre celle du 1er. Le 3e avant-train et ses roues comme le 1er; le 4e comme le 2e, et ainsi de suite. La position

des fusées d'essieu qui portent à terre est assurée sur un chantier au moyen de taquets. Des cales clouées sur les moyeux assurent l'appui des timons.

CHARRETTES. — 1re *Méthode*. Empilées horizontalement, au moyen de cales, sur 3 de hauteur, les limons d'un même côté, les essieux en dessous; les roues, à part, sur les côtés des piles.

2e *Méthode*. Dressées contre le mur, les limons en l'air, les essieux du même rang se chevauchant. Les roues sont engerbées à part.

CHARIOTS DE PARC. — 1re *Méthode*. Les chariots sans roues ni avant-train; les essieux en dessous; le devant du 2e chariot au-dessus du derrière du 1er, le 3e dans le même sens que le 1er; les avant-trains, sans roues ni timon, sur le chariot de dessus; les timons dans les étriers porte-timon de rechange. Les roues de chariot debout de chaque côté de la pile, le gros bout des moyeux en dehors; les roues d'avant-train contre les chariots.

2e *Méthode*. Les chariots dressés, ceux du 1er rang sur le derrière des brancards, dont le devant s'appuie contre le mur; ceux du 2e rang dressés sur le devant des brancards, les essieux s'appuyant sur les ridelles du 1er rang; le 3e rang comme le 1er; les essieux, dans chaque rang, se chevauchant jusqu'à toucher les brancards. Les avant-trains et les roues sont engerbés séparément.

AVANT-TRAINS DE CHARIOT DE PARC. — Comme les avant-trains de siége.

AFFUTS DE PLACE. — 1re *Méthode*. Les affûts sans roues, debout sur les leviers de manœuvre et sur la tête; tous dans le même sens, rapprochés autant que possible; les montants dans la direction du rang. Les roues sont engerbées à part.

2e *Méthode*. Les essieux dans la direction du rang, sur la même ligne; le dessous des affûts du 1er rang faisant face au mur; les affûts du 2e rang, en sens contraire, dans les intervalles des affûts du 1er rang; les fusées d'essieu venant s'appuyer contre la tête des arcs-boutants de ces derniers qu'on doit espacer de manière à laisser une place suffisante pour loger ceux du 2e rang. Les rangs impairs comme le 1er; les rangs pairs comme le 2e. Les roues sont engerbées à part.

CHASSIS D'AFFUTS DE PLACE. — 1re *Méthode*. Les roulettes sont engerbées à part. Les grands châssis sur 6 de hauteur; le 1er horizontalement, le lisoir en dessous; le 2e renversé sur le 1er, son entretoise de derrière en arrière des taquets du 1er; les directrices se touchant par le côté; le 3e dans le même sens que le 1er, son lisoir en avant de celui du 2e, et ainsi de suite. Les petits châssis sont placés sur la pile.

2e *Méthode*. Les grands châssis dressés sur leur partie antérieure, le lisoir en dedans; le 1er appuyé contre le mur; le 2e sur le 1er, et ainsi de suite. Les petits châssis sont engerbés à part.

3e *Méthode*. Les grands châssis dressés sur un de leurs côtés; engerbés sur 2 de hauteur, le bout des directrices d'une couple, s'appuyant contre les lisoirs de la couple voisine; tous les grands châssis verticaux; le 1er rang rapproché du mur autant que possible, le 2e touchant le 1er, et ainsi de suite. Les petits châssis sont placés sur les grands. Les roulettes se placent sous les extrémités des directrices des châssis inférieurs.

AFFUTS ET CHASSIS DE CÔTE EN FONTE. — Démontés; les pièces principales par espèces, les unes à côte des autres, maintenues par des cales sur un ou deux chantiers, suivant la forme et la longueur des pièces. Les boulons d'assemblage, écrous, etc., comme les rechanges en fer. — Mêmes soins d'entretien que pour les bouches à feu en fonte.

AFFUTS DE MORTIERS. — 1re *Méthode.* Dans les rez-de-chaussée; le dessous à terre; la tête du côté du mur; les tenons de manœuvre se touchant ou se chevauchant. Faire au besoin plusieurs couches superposées, et disposées comme la 1re.

2e *Méthode.* Les affûts dressés sur la tête, les tenons de manœuvre dans la direction du rang et se chevauchant. Les affûts de mortiers de 15c les uns sur les autres, ou au besoin sur les autres affûts de mortiers.

FLASQUES D'AFFUTS DE MORTIERS. — En plein air ou à couvert, par espèces et par paires; placés de champ; parallèles entre eux; le dessous à terre; les têtes sur le même alignement. — Mêmes soins d'entretien que pour les bouches à feu en fonte.

ROUES. — Réunies par nos. Celles du 1er rang, le petit bout du moyeu du côté du mur, le plan du cercle oblique par rapport à la direction du rang; chaque roue touchant par son cercle le moyeu de la précédente. Les autres rangs comme le 1er, les moyeux appuyés sur ceux du rang précédent. — Au moyen de planches, on peut engerber les grandes roues sur 2 de hauteur, et les petites sur 3.

RECHANGES EN FER. — Dans des cases étiquetées; les essieux empilés en treillage; les roulettes empilées.

RECHANGES EN BOIS. — Comme les bois débités.

APPROVISIONNEMENTS. — Pour les approvisionnements en fer et en bois, métaux divers, outils, voy. CHAP. VII.

MACHINES ET INSTRUMENTS. — Les machines, généralement dans les rez-de-chaussée. — Les instruments, dans la salle aux modèles.

CHÈVRES. — Les chèvres assemblées; empilées sur 10 de hauteur, toutes dans le même sens : les treuils superposés; les hanches appuyées sur des cales; les pieds couchés à côté des hanches ou dressés contre le mur.

Équipage de pont.

BATEAUX ET NACELLES. — Engerbés sur 2 de hauteur dans leur position ordinaire; le 1er, sur 3 chantiers en travers; le 2e, sur 3 bouts de poutrelle placés sur les plats-bords du 1er, au-dessus des chantiers.

HAQUETS. — Sans roues; engerbés sur 4 de hauteur. Les avant-trains sont placés, la sellette sous les brancards, le timon dans l'ouverture de l'arrière-train. Les roues sont engerbées à part.

MADRIERS ET POUTRELLES. — Empilés en treillage.

TABLEAU DES MARQUES DISTINCTIVES.

Nota. Les inscriptions sont peintes en blanc sur chaque objet : au moment de la construction, pour ceux qui ont une destination permanente ; au moment où ils sont spécialisés, pour ceux dont l'emploi peut varier. — Hauteur des lettres, 50 mill. ou 25 mill., selon la grandeur de l'emplacement. — Le cor de chasse pour coffre de cartouches d'infanterie à balle oblongue est inscrit dans un rectangle de 20 cent. sur 10 cent. — Les initiales *B* et *F* indiquent les bouches à feu en bronze ou en fonte.

DÉSIGNATION DES OBJETS		MARQUES DISTINCTIVES.	EMPLACEMENT des marques.
Affûts de campagne	de 12 et obusier de 16c	DE 12.	Sur le flasque droit, entre les 2 chevilles à tête ronde, à environ 10 cent. du dessus des flasques.
	léger de 12	L. DE 12.	
Affûts de siége	de 24 et obusier de siége de 22c en bronze	DE 24.	
	de 16	DE 16.	
Affûts de place	d'obusier de côte de 22c	OB. DE CÔTE.	Sur l'arc-boutant de droite, au-dessus du boulon d'assemblage de l'entretoise du milieu. En une ou deux lignes horizontales.
	d'obusier de place de 22c	OB. DE PLACE	
	de 30, 24 et 16 en fonte	30, 24, 16 EN F	
	de 24 en fonte mod. ant. à 1847	24 EN F.	
	de 24 en bronze	24 EN B.	
	de 16 en bronze	16 EN B	
	de 12 en bronze	DE 12.	
	Pour l'armement des côtes : d'obusier de côte de 22c	OB. DE CÔTE Pr CÔTE.	
	de 30	DE 30 Pr CÔTE.	
Grand châssis d'affûts de place	d'obusier de côte de 22c et de canon de 30 pour l'armement des côtes	OB. DE CÔTE ET 30 Pr CÔTE.	Contre le côté droit du châssis, sur une ou deux lignes.
	d'obusier de place de 22c	OB. DE PL.	
	de canons en fonte et en bronze	24, 16, 12 ET 30 B. ET F.	
Affûts de mortiers	de 32c	DE 32c	Sur le plan incliné du dessus de l'entretoise de derrière.
	de 27c	DE 27c ET Pm	
	de 22c	DE 22c	
[illegible]	obusier de 16c, avant-train	OB DE 16c AV.-T	
	obusier de 16c, arrière-train	OB DE 16c AR.-T	
	canon de 12 de réserve	DE 12	
	canon-obusier de 12	C. OB 12	
	canon-obusier de 12 léger	C. OB 12 L	
	obusier de 15c	OB DE 15c	
	canon de 8	DE 8	
	infanterie, cartouches à balle sphérique	INF	
	infanterie, cartouches à balle oblongue	Un cor de chasse	
	infanterie, cartouches à balle ovoïde	INF B OV	
	infanterie, cartouches à armes à silex	SILEX	
[illegible]	de chariot de batterie	CH DE Bie	
[illegible]	de forge de campagne	FORGE	
[illegible]	d'outils de serrurier	FORGE	Contre le devant, vers le milieu de la hauteur et de la longueur.
[illegible]	de supplément d'outils d'ouvriers en fer	OUT. D'OUV. EN F	
[illegible]	d'approvisionnement de chariot de batterie	CH DE Bie APPROV.	
[illegible]	d'outils tranchants	OUT. TRANCH.	
[illegible]	garnie pour obusier de 12c	OB DE 12c	
	chargés de cartouches d'infanterie à balle sphérique	INF	
	chargés de cartouches d'infanterie à balle oblongue	Un cor de chasse	
	chargés d'outils d'ouvriers en bois	OUT.	
[illegible]	pour 1re compagnie d'ouvriers, A	OUT. D'OUV. EN BOIS A	
	pour 1re compagnie d'ouvriers, B	OUT. D'OUV. EN BOIS B	
	pour une compagnie de pontonniers, outils ordinaires	PONT OUT. ORD.	
	pour une compagnie de pontonniers, gros outils	PONT GROS OUT.	
	pour ustensiles d'artificiers, n° 1	ARTIF. n° 1	
	n° 2	ARTIF. n° 2	
	n° 3	ARTIF. n° 3	
	n° 4	ARTIF. n° 4	

DÉSIGNATION DES OBJETS.		MARQUES DISTINCTIVES.	EMPLACEMENT des marques.
Caisse de parc chargée de pièces d'armes de rechange	pour infanterie	INF.	Contre le devant, vers le milieu de la hauteur et de la longueur.
	pour chasseurs à pied.	Un cor de chasse.	
	pour artillerie.	ART.	
	pour cavalerie de réserve et dragons	CAV. DE R^{ve}.	
	pour cavalerie légère, lanciers et gendarmes	CAV. L^{re}.	
Caisse aux menus objets du coffre d'avant-train	du chariot de batterie	CH. de B^{ie}.	Contre l'un des côtés et vers le milieu.
	de la forge de campagne.	FORGE.	
Caisse à charbon du chariot de batterie.		CH. DE B^{ie} CHARB.	Contre le devant, vers le milieu de la haut^{r} et de la long^{r}.
Caisse de transport de la forge de montagne	A	FORGE DE MONT^{e}. A.	
	B	FORGE DE MONT^{e}. B.	
Écouvillon hampé de campagne	d'obusier de 16^{c}	OB. 16.	Sur la hampe, près de la tête d'écouvillon.
	de canon de 12 de réserve	12.	
	de canons-obusiers de 12 et de 12 léger	C. OB. 12.	
	d'obusier de 15^{c}.	OB. 15.	
	de canon de 8.	8.	
Écouvillon hampé de siége, place et côte	de 30 et obusier de côte	30 ET OB. DE CÔTE.	Sur la hampe, près de la tête d'écouvillon.
	de 24 et obusier de place.	24 ET OB. DE PLACE.	
	de 16	16.	
	de 12	12.	
	d'obusier de siége.	OB. DE SIÉGE.	
	de 36	36.	
Écouvillon hampé de mortier	de 32^{c}, 27^{c}	M. 32^{c} ET 27^{c}.	
	de 22^{c} et 15^{c}	M. 22^{c} ET 15^{c}.	
Refouloir hampé	de 30	30.	Sur la hampe, près de la tête.
	de 24	24.	
	de 16	16.	
	de 12 de place	12.	
	d'ob^{r} de place et ob^{r} de côte en fonte.	OB. EN F.	
Tire-bourre hampé de campagne	de 12 et obusier de 16^{c}	12.	Sur la hampe, près du tire-bourre.
	de canons-obusiers de 12 et de 12 léger	C. OB. 12.	
	de 8 et obusier de 15^{c}.	8.	
Tire-bourre hampé de siége, place et côte	de 24 et de 16 en bronze	24 ET 16 EN B.	
	de 12 de place, 30, 24, 16 et obusier de 22^{c}, en fonte	12 B. ET P^{ces} EN F.	
Lanterne hampée	de 30 et obusier de côte de 22^{c}.	30 ET OB. DE CÔTE.	Sur la hampe, près de la tête.
	de 24 et obusier de place de 22^{c}	24 ET OB. DE PLACE.	
	de 16	16.	
	de 12 de place	12.	
Gargoussier	de 30 et obusier de côte de 22^{c}.	30 ET OB. DE CÔTE.	Sur le couvercle.
	de 24 et obusier de place de 22^{c}	24 ET OB. DE PLACE.	
	de 16	16.	
	de 12 et obusier de siége de 22^{c} et obusier de 16^{c} de campagne	12 ET OB. EN B. DE 22^{c} ET 16^{c}.	
	de 8 et obusier de 15^{c}.	8 ET OB. DE 15^{c}.	

CHAPITRE IV.

ARMEMENTS, ASSORTIMENTS, OUTILS A PIONNIERS ET OUTILS TRANCHANTS.

SOMMAIRE.

NOMENCLATURE, DIMENSIONS, POIDS ET PRIX.

Nota. Les indications adoptées dans le chapitre III (page 62, *Nomenclature*) sont conservées dans le chapitre IV.

ARMEMENTS.

(Voy. page 1020, la décision relative à l'emploi des armements de 36 Gribeauval.)

ÉCOUVILLONS. — 11 *modèles* : De 30 et d'obusier de côte. — De 24 et d'obusier de place. — De 16. — De 12 de place. — D'obusier de siége. — De mortiers de 32c et de 27c. — De mortiers de 22c et de 15c. — De 12 de campagne et d'obusier de 16c. — De canons-obusiers de 12 et de 12 léger. — De 8. — Et enfin, d'obusier de 15c.

Les quatre premiers n'ont pas de tête de refouloir. Les deux derniers ne diffèrent entre eux que par la tête du refouloir, qui est à godet pour l'obusier de 15^{c}.

ÉCOUVILLONS	de 30.	de 24.	de 16.	de 12 de place.	d'ob. de siége.	de mortier de 32^{c}	de mortier de 22^{c}	de 12 de camp.	de can.-obus. de 12.	de 8.	d'ob. de 15^{c}.
Longueur de la hampe, non compris la partie logée dans la tête . . . . mill.	2,900	3,300	3,200	3,000	1,200	700	600	2,100	1,900	1,870	1,870
Poids. . . . . kil.	6,10	5,20	4,85	4,30	4,00	3,50	3,00	3,80	3,40	3,37	3,37

Les hampes de campagne sont garnies de 1 *virole*, *T.* 4, placée près du refouloir.

TÊTES D'ÉCOUVILLONS. — 6 *modèles :* De 30 et d'obusier de côte. — De 24 et d'obusier de place. — De 16. — De 12, de canons-obusiers de 12, d'obusier de siége et d'obusier de 16^{c}. — De 8, d'obusier de 15^{c}, de mortiers de 32^{c} et de 27^{c}. — Et enfin, d'obusier de 12^{c}, de mortier de 22^{c}, et de mortier de 15^{c}.

Toutes sont garnies de 1 *virole* en cuivre rouge de 2 mill. à 2^{mill},5 d'épaisseur. — La brosse est faite de soies de sanglier assujetties dans des tresses en fil de laiton fixées dans des cannelures.

TÊTES D'ÉCOUVILLONS	de 30.	de 24.	de 16.	de 12.	de 8.	d'obus. de 12^{c}.
Diamètre . . du bois . . . . mill.	108	96	82	72	56	50
Diamètre . . de la brosse. . mill.	180	164	146	130	114	88
Poids . . . . kil.	2,00	1,81	1,37	0,75	0,60	0,50

REFOULOIRS. — 5 *modèles :* — De 30. — De 24. — De 16. — De 12 de place. — Et enfin, d'obusiers de 22^{c} de place et de côte. La tête de ce dernier est à ailettes.

REFOULOIRS	de 30.	de 24.	de 16.	de 12.	d'obusier de place.
Longueur de la hampe, non-compris la partie engagée dans la tête . . . . mill.	3,000	3,400	3,300	3,100	2,500
Poids . . . . kil.	5,50	5,25	4,90	4,50	5,75

TÊTES DE REFOULOIRS. — 7 *modèles :* De 30 (*à godet*). — De 24. — De 16. — De 12 de place, d'obusier de 22^{c} de siége, de 12 de campagne, d'obusier de 16^{c}, de canons-obusiers de 12 (ces trois derniers, *à godet*). — De 8, d'obusier de 15^{c} (celui-ci, *à godet*), de mortiers de 32^{c} et de 27^{c}. — De mortiers de 22^{c} et de 15^{c}. — Et enfin, d'obusiers de 22^{c} de place et de côte (*à ailettes et à godet*).

Tous sont garnis de 1 *virole* en cuivre rouge de 2 mill. à 2^{mill},5 d'épaisseur.

TÊTES DE REFOULOIRS	de 30.	de 24.	de 16.	de 12.	de 8.	de mortier de 22c.	d'obusier de place.
Diamètre de la tête. mill.	150	135	120	115	100	75	144
Poids . . . . kil.	2,00	1,88	1,40	1,13	0,95	0,60	2,63

LANTERNES. — 4 *modèles :* De 30 et d'obusier de côte. — De 24 et d'obusier de place. — De 16. — Et enfin, de 12 de place.

LANTERNES	de 30.	de 24.	de 16.	de 12 de place.
Longueur de la hampe, non-compris la partie logée dans la tête . . . . mill.	2,600	2,870	2,840	2,750
Poids . . . . kil.	8,00	7,50	7,00	6,00

TÊTES DE LANTERNES. — Comme la tête de refouloir du calibre correspondant. — La *cuillère* est en cuivre rouge de $1^{mill},8$ à 2 mill. d'épaisseur.

TIRE-BOURRES HAMPÉS. — 5 *modèles :* De 24 et 16 en bronze. — De 12 de place, de 30, de 24, de 16 et d'obusiers en fonte. — De 12 de campagne. — De canons-obusiers de 12 et de 12 léger. — Et enfin, de 8.

Les hampes de campagne sont garnies de 2 *plaques, T.* 5, fixées par 2 *rivets* à l'endroit correspondant au crochet-anneau porte tire-bourre.

TIRE-BOURRES HAMPÉS	De siége		De campagne		
	de 24.	de 12 de place.	de 12.	de canons-obusiers	de 8.
Longueur de la hampe, non-compris la partie engagée dans la douille du tire-bourre . . . . mill.	3,350	3,130	1,930	1,740	1,670
Poids . . . . kil.	4,50	4,30	2,40	2,30	2,20

TIRE-BOURRES proprement dits. — 2 *modèles :* — De siége, *F. P.* 17. — De campagne, *F. P.* 11, fixés à la hampe par 1 *rivet.*

LEVIER DE MANŒUVRE. — Longueur totale, $2^{m},10$; de la pince, 48 cent. — Équarrissage à la naissance de la pince, 74 mill. ; au bout, 60 mill. — Diamètre au petit bout, 40 mill. — Poids $5^{k},30$. — Le levier de manœuvre pour triqueballe à treuil est raccourci de 10 cent. à la pince.

LEVIER-PORTEREAU (pour affût de mortier de 15c). — Longueur : $1^{m},50$. — Diamètre, au milieu sur une longueur de $1^{m},00$, 54 mill. ; aux bouts, 40 mill. — Poids $2^{k},60$.

LEVIER DE POINTAGE. — Longueur totale, $1^{m},65$; depuis le gros bout jusqu'au corps 35 cent. ; du *corps* cylindrique, 28 cent. — Diamètre, du gros bout arrondi, 60 mill. ; du corps, 70 mill. ; du petit bout, 46 mill. — 1 *arrêtoir, F. C.* 6, la tige rivée sur le bois. — 1 *bride, F. C.* 6, fixée par 1 *rivet* de 6 mill ; 1 *maille d'idem, F. de F.* 4. — Poids 4 kil.

LEVIER-PORTEREAU (pour affût d'obusier de 12c). — Il est percé de 2 trous vers le milieu de sa longueur pour le passage d'une ganse en cordage de 8 à 9 mill. de diamètre. — Longueur du levier, 1m,10. — Diamètre, au milieu sur une longueur de 10 cent., 52 mill.; aux deux bouts, 42 mill. — 1 *anneau à pattes, F. P.* 21, fixé par 2 *rivets* de 7 mill. — Poids 1k,66.

ÉCOUVILLON-LEVIER (pour affût d'obusier de 12c). — Le *refouloir* à godet formé dans l'un des bouts de la hampe. La *tête d'écouvillon* placée sur l'autre bout (page 134). La hampe percée de 2 trous comme le levier-portereau. — Longueur entre le refouloir et la tête d'écouvillon, 1m,02; du refouloir, 80 mill. — Diamètre du refouloir, 70 mill.; au milieu et aux bouts de la hampe, comme le levier-portereau. — 1 *piton rivé, F. P.* 24; 1 *contre-rivure* n° 4. — Poids 2k,20.

LEVIER DE TREUIL DE CHARIOT PORTE-CORPS. — Longueur totale, 1m,30. — Le *gros bout* a 19 cent. de longueur totale; il est formé en tronc de cône sur 17 cent. de longueur, et terminé en cul d'œuf de 2 cent. de flèche; diamètre de la grande base, 74 mill.; de la petite base, 72 mill. — Diamètre du *corps* à la naissance du gros bout, 84 mill.; au petit bout, 50 mill. — 1 *anneau à pattes de levier, F. P.* 22, fixé au petit bout par 2 *rivets* de 7 mill. — Poids, 3k,50.

LEVIER DE ROULEAU D'AFFUT DE CÔTE (fer). — Poids, 10k,60.

LEVIER A GALET D'AFFUT DE CÔTE. — Le *levier* et le *galet* en fer. Le galet logé dans la pince du levier, et fixé par 1 *boulon F. R.* 2, taraudage n° 4, et 1 *écrou à oreilles, F. P.* 24. — Poids, 12k,60.

LEVIER A GALET D'AFFUT DE CASEMATE DE CÔTE. — Le levier en fer, le galet en fonte et garni de 1 *boîte* (bronze). Le galet est logé dans la pince, et fixé par 1 *boulon, F. R.* 8, taraudage n° 3, et 1 *écrou à oreilles, F. P.* 17. — Poids, 14k,75.

BOUTE-FEU (frêne, orme ou chêne). — Longueur totale, 65 cent. — L'un des bouts en fourche, l'autre en pointe arrondie. — Poids, 300 grammes.

TIRE-FEU. — Il est composé de 1 *crochet, F. de F.* 6; 1 *cordon*, ficelle de 4 à 5 mill. de diamètre et de 1m,50 de longueur, y compris ce qui est nécessaire pour les nœuds; 1 *poignée* (frêne, orme ou noyer). Le cordon arrêté à la poignée par un nœud simple, et au crochet par un nœud à la hongroise, entouré d'une ligature en fil de cuivre. — Poids, 130 grammes.

GARGOUSSIERS. — 5 *modèles* : De 30 et d'obusier de côte. — De 24 et d'obusier de place. — De 16. — De 12, d'obusier de siége et d'obusier de 16c. — De 8 et d'obusier de 15c.

Ils sont composés de : 1 *fond* (peuplier ou sapin); 6 *côtés* (peuplier ou sapin), réunis entre eux et au fond par des clous d'épingle; 2 *tasseaux* (orme); 1 *couvercle* (peuplier ou sapin); 6 *liteaux d'idem* (orme ou noyer); 1 *poignée*, cordage de 8 à 9 mill. de diamètre.

GARGOUSSIERS.	de 30.	de 24.	de 16.	de 12.	de 8.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre du cercle inscrit dans l'hexagone.	165	150	134	120	106
Hauteur totale du corps	417	387	347	305	274
Poids . . . kil.	3,00	2,29	1,85	1,31	1,11

SAC A CHARGES DE CAMPAGNE. — *Vache jaune grenée*, pour le contour, les bouts, les encoignures, la patelette du couvercle et les passes de débouchoir. — *Bœuf jaune lisse*, pour la banderole. — *Vache jaune*, pour les autres parties. — D'après le tracé des pièces développées donné dans les tables de construction, les dimensions du sac fini sont environ les suivantes : Le *corps*, hauteur totale, 37 cent.; largeur, 38 cent.; épaisseur, 9 cent.; il est arrondi en demi-cercle par le bas. — Le *couvercle*, hauteur, 28 cent.; largeur, 41 cent. — La *banderole*, largeur, 5 cent. Elle est formée de deux bouts: longueur de l'un, 35 cent.; de l'autre, 1^{m},10 ; le premier porte 1 *boucle* n° 1 et 2 *passants*, dont 1 mobile; — 2 *passes de débouchoir*, cousues sur le bout de droite du sac. — Poids, 1^{k},35.

SAC A CHARGES DE MONTAGNE. — Hauteur du corps, 25 cent.; du couvercle, 20 cent. Le reste comme celui de campagne. — Poids, 940 grammes.

SAC A ÉTOUPILLES. — *Vache jaune grenée*, pour le contour, les bouts, le couvercle et les passes du dégorgeoir. — *Bœuf jaune lisse*, pour la ceinture et ses passes. — *Vache jaune*, pour les autres parties. — D'après le tracé des pièces développées, les dimensions du sac fini sont environ les suivantes : Le *corps*, hauteur, 16 cent.; largeur, 25 cent.; épaisseur en bas, 6 cent.; il est arrondi en demi-cercle par le bas. — Le *couvercle*, hauteur, 10 cent.; largeur, 29 cent. — 2 *passes de dégorgeoir*, cousues sur le couvercle. — La *ceinture*, longueur, 1^{m},20; largeur, 4 cent.; 1 *boucle* n° 2, et 2 *passants*, dont 1 mobile. — 2 *passes de ceinture*. — Poids, 430 grammes.

BRICOLE (pour affûts de montagne). — 1 *banderole* (bœuf jaune); longueur développée, 1^{m}.60; largeur, 5 cent. — 1 *trait*, cordage de 10 mill.; longueur, 1^{m}.80; l'un des bouts fixé à la banderole, l'autre à 1 *crochet*, *F. de F.* 3. — Poids, 380 grammes.

GENOUILLÈRE (pour affût de montagne). — 1 *corps* (vache jaune). — 1 *courroie de genouillère* (bœuf jaune), longueur, 50 cent.; 1 *boucle d'idem* (étamée); 1 *passant* (bœuf jaune). — 1 *boucleteau de genouillère*, formé de : 1 *courroie* (bœuf jaune), longueur, non compris la couture, 10 cent.; largeur, 2 cent.; 1 *boucle* (étamée); 1 *passant* (bœuf jaune); 1 *contre-sanglon* (bœuf jaune), longueur, non compris la couture, 15 cent.; largeur, 2 cent. — La genouillère se boucle au-dessus et au-dessous du genou. — Poids, 150 grammes.

BRETELLE (pour affût de mortier de 15^{c}), [cuir jaune]. — 1 *boucle* n° 1, et 1 *passant*. — Longueur de la bretelle finie, depuis l'enchapure de la boucle jusqu'à l'extrémité du bout opposé, 2 mètres; largeur, 5 cent. — Poids, 420 grammes.

CORNE D'AMORCE. — Le *fond*, arrêté par des rivets. — Le *bouchon*, en bois. — L'*anse*, en corde. — Poids, 750 grammes.

DÉBOUCHOIR (pour fusée d'obus à balles) [acier de cémentation]. — Le *manche* (orme ou frêne), garni de 1 *virole*, *T.* 5. — Longueur de la lame, 6 cent.; du manche, 10 cent. — Attaché au sac à charges avec une ficelle d'environ 80 cent. de longueur, qui traverse le manche. — Poids, 40 grammes.

DÉGORGEOIRS ORDINAIRES ET A VRILLE. — 4 *modèles de chaque espèce* : De siége. — De côte. — De campagne. — De montagne. — Les 2 premiers, *F. de F.* 6, terminés en anneau; les autres, *F. C.* 7, emmanchés. — Le *manche* (orme ou frêne), garni de 1 *virole*, *T.* 5, et de 1 *piton à vis*. — La *lame* des dégorgeoirs à

vrille, formée en *tire-bouchon* sur 8 cent. de longueur pour siége et côte, et sur 5 cent. pour les autres. — Le dégorgeoir ordinaire est attaché au sac à étoupilles avec une ficelle d'environ 1m,40 de longueur.

DÉGORGEOIRS	de siége.	de côte.	de campagne	de montagne
Longueur de la lame (y compris l'embase, pour ceux de campagne et de montagne)	mill. 290	mill. 400	mill. 190	mill. 120
Diamètre de la lame	4-5	4-5	4	4
Poids. grammes	30	40	150	110

DOIGTIER. — 1 *plaque de coussinet* (vache jaune). — 1 *dessus de doigt* (veau jaune). — 1 *recouvrement de matelassure* (veau laque). — 1 *dragonne* et *son coulant* (veau jaune). — Épaisseur du coussinet rembourré en crin, 36 à 40 mill. — Longueur de la dragonne finie, 29 cent. environ.

HAUSSES (pour canons de siége, de place et de côte) [bois].

QUART DE CERCLE (noyer). — Côté du carré, 22 cent. Épaisseur, 2 cent. — Divisé en 90°. — Le *fil à plomb* (cordonnet de soie). — Un *canal* circulaire est creusé dans le quart de cercle pour le libre mouvement de la balle. — 1 *petite rondelle* (cuivre), encastrée et fixée par 3 *clous d'épingle* en laiton, à l'emplacement du trou du fil à plomb, du côté divisé. — Poids, 750 grammes.

MASSE DE BATTERIE (orme ou frêne). — Longueur, 32 cent. — Équarrissage, 19 cent. — *Manche*, ovale en dehors de la masse. Longueur totale, 1 mètre; diamètre près de la masse, 42 mill. — Largeur au petit bout, 40 mill.; épaisseur, *id.*, 30 mill. — Poids, 8 kil.

COIN D'ARRÊT (pour affûts de place).

COINS DE MIRE. — 7 *modèles :* D'affût de siége pour obusier. — D'affût de casemate de côte, et d'affût de côte en bois. — D'affûts de mortiers, modèles 1848 (ou anciens modèles corrigés pour le tir à ricochet) de 32c et de 27c. — D'affût de mortier de 22c, modèle 1848. — D'affûts de mortiers de 32c et de 27c, anciens modèles non corrigés. — D'affût de mortier de 22c, ancien modèle non corrigé. — D'affût de mortier de 15c.

COINS DE MIRE D'AFFUTS	de siége.	de casemate de côte.	DE MORTIERS — Modèle 1848 — de 27c.	DE MORTIERS — Modèle 1848 — de 22c.	DE MORTIERS — Ancien modèle — de 27c.	DE MORTIERS — Ancien modèle — de 22c.	DE MORTIERS — de 15c.
Hauteur des coins. mill.	200	250	130	100	190	160	90
Poids. kil.	6,20	7,50	2,60	1,00	5,44	2,38	0,65

CALES DE COINS DE MIRE pour affûts de mortiers de 32c et de 27c, anciens modèles non corrigés; poids 1k,19. — De 22c; poids, 750 grammes.

FICHES (pour mortiers). — *F. de F.* 2 ou 3 (ou baguette de fusil hors de service) ; longueur, 50 cent. — Poids des deux, 300 grammes.

FIL A PLOMB (pour mortiers). — Poids, 500 grammes.

CURETTE (pour mortiers). — *F. C.* 5. Longueur totale, 75 cent. — Largeur du *grattoir*, 4 cent. — Diamètre de la *cuillère*, 7 cent. — Poids, 1 kil.

ÉCLISSES (pour obusier de siége et mortiers à chambre cylindrique), [sapin]. — Longueur, 163 mill. — Largeur, 27 mill. — Épaisseur au gros bout, 7 mill. ; l'autre bout en couteau.

CROCHET A BOMBES (simple). — *F. R.* 2. En forme d'S. — Longueur totale, 20 cent. — Diamètre intérieur des plis des crochets : l'un, 7 cent. ; l'autre, 6 cent. — Hauteur intérieure des becs des crochets : l'un, 8 cent. ; l'autre, 5 cent. — Poids, 800 grammes.

CROCHET A BOMBES (double). — 1 *grand crochet*, *F. R.* 3 et 2 *petits crochets*, *F. R.* 5. — Longueur totale du grand crochet, 212 mill. ; diamètre intérieur de l'anneau et du pli, 7 cent. ; hauteur intérieure du bec, 7 cent. — Longueur totale des petits crochets, 154 mill. ; diamètre intérieur du pli, 3 cent. ; hauteur intérieure du bec, 35 mill. ; diamètre intérieur de l'anneau, 2 cent. — Poids, 1^{k},20

SAC A TERRE (pour mortiers). — Poids, 1^{k},60.

MANCHETTES (pour obusier de siége et mortiers). — Poids, 750 grammes la paire

DEMI-BARIL (adopté en 1853, pour lancer des pierres et des grenades avec les mortiers).

PANIER D'ARMEMENT (pour obusier de siége et mortiers) [osier fort]. — Diamètre et hauteur, 35 cent. ; le fond est soutenu par une croix en bois. — Poids, 2^{k},50.

BALAI (pour batteries de siége, de place et de côte).

PROLONGE (chanvre de 1re qualité) (à 4 brins). — Diamètre, 30 à 34 mill. — Longueur du cordage développé, 8 mètres environ ; de la prolonge ferrée, 8 mètres environ. — 1 *maille de prolonge*, *F. R.* 2. — 1 *chaîne* (page 108). — Poids, 9^{k},50

CORDAGE A ENRAYER (pour affût d'obusier de 12^{c}). — Longueur, 2 mètres. Diamètre, 20 mill.

SEAU D'AFFÛT. — 1 *corps*, 1 *fond* et 1 *couvercle*, *T.* 4. — 1 *flotteur* (peuplier). — 1 *anse*, ses *oreilles*, le T *d'anse*, *F. P.* 21. Les oreilles sont fixées au corps du seau par 6 *rivets*. — 1 *maille torse d'anse*, *F. de F.* 2. — Poids, 6^{k},75

ASSORTIMENTS ET AGRÈS.

(Voy. page 1020 pour les anneaux-élingues affectés au triqueballe à treuil.)

CLEF A ÉCROUS D'AFFÛT DE CÔTE EN FONTE. — Poids, 10^{k},60

CHAÎNE DE CHÈVRE (page 108). — Poids, 56 kil.

POULIE EN CHAPE. — 1 *poulie* (fonte). — 1 *écharpe*, *F. P.* 4. — 2 *crochets*, *F. P.* 10. — 1 *anneau*, *F. R.* 9. — 1 *piton*, *F. P.* 3, et 1 *contre-rivure*, *F. P.* 13. — 1 *boulon d'écharpe*, *F. C.* 1, 1 *clavette d'idem*, *F. C.* 8. — Poids, 30^{k},50

ARRÊT DE CHAINE. — 1 *griffe*, *F. P.* 11; 1 *crochet*, *F. P.* 6; 3 *mailles*, *F. R.* 3. — Poids : 5 kil.

CHAINE D'ÉQUIPEMENT (du canon de 30 et de l'obusier de côte) [Page 108].

DAME DE BATTERIE (orme, frêne ou autres bois durs). — Forme de pyramide quadrangulaire tronquée ou de tronc de cône. — Hauteur, 32 cent. — Équarrissage ou diamètre en haut, 11 à 12 cent.; en bas, 16 à 18 cent. — *Manche* (frêne ou orme); longueur en dehors de la dame, 96 cent.; diamètre, 36 mill.; il est chassé dans son trou et serré au moyen d'un coin placé à son extrémité avant de l'engager. — Poids, 7 kil.

SPATULES (orme, frêne ou noyer). — Longueur totale, 425 mill. — Largeur de la *palette : pour munitions d'artillerie*, 36 mill.; *pour munitions d'infanterie*, 80 mill.

CROCHET A DÉSÉTOUPER. — *F. de F.* 1. Le *manche* (orme ou frêne) porte une encoche en regard du bec du crochet. La *virole* et la *contre-rivure* en cuivre. — Longueur totale, 425 mill.; du manche, 115 mill. — Poids, 220 grammes.

CHASSE-FUSÉE (frêne, charme, orme, etc.). — 4 *numéros :* N° 1, pour bombes de 32[c] et de 27[c]; N° 2, pour bombes et obus de 22[c]; N° 3, pour obus de 16[c], de 15[c] et de 12[c]; N° 4, pour grenades.

CHASSE-FUSÉE. . . . . N°	1.	2.	3.	4.
	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre du godet	47	38	34	30
Diamètre du renflement	57	48	44	40
Profondeur du godet	8	8	7	7
Longueur totale	160	150	150	140
Poids . . . grammes	170	130	120	90

MAILLET CHASSE-FUSÉE (frêne, charme, orme, etc.). — *Tête*, longueur, 104 mill.; diamètre au milieu, 64 mill.; aux bouts, 60 mill. — *Manche*, longueur en dehors, 225 mill. — Poids, 750 grammes.

TIRE-FUSÉE. — 1 *châssis*, formé de : 1 *mords fixe*, *F. C.* 2, 1 *mords mobile*, *F. C.* 3, l'un et l'autre mords évidés et cannelés pour pincer la fusée; 1 *traverse de châssis*, *F. C.* 1; 1 *vis de serrage*, *F. C.* 2, taraudage n° 2; 1 *manivelle*, *F. R.* 4; 1 *clavette*, *F. P.* 28; 4 *joues de levier*, *F. C.* 6. — 2 *leviers*, *F. P.* 21. — 2 *pointals*, *F. C.* 4. — 1 *demi-cercle d'appui*, *F. C.* 4, et 2 *contre-rivures d'idem*, *F. C.* 5; le dessous du demi-cercle et des contre-rivures garni en cuivre rouge de 7 à 8 mill. d'épaisseur. — Poids, 4[k],70.

CHAPITEAU (pour canons et obusiers, de siége, de place et de côte). — 2 *pignons* (bois dur); 2 *planches* (peuplier ou sapin), fixées sur les pignons et entre elles par des *clous d'épingle*. — Longueur, 400 mill. — Distance entre les pignons, 306 mill. — Poids, 1[k],90.

TAMPONS. — 2 *espèces : Pour canons* (bois d'une essence quelconque; seulement, le chêne est prohibé pour les bouches à feu en fonte). — Pour *mortiers* (peuplier ou sapin).

Le tampon est composé de 2 *planches*, dont l'une forme la *bordure*, et l'autre le *corps* du tampon. La *poignée*, traversant les 2 planches, est arrêtée au moyen

d'un coin. — Le diamètre du *corps* varie suivant le calibre; longueur pour canons, 120 mill.; pour mortiers, 25 mill. — Saillie de la bordure sur le corps, 15 mill. pour canons; 40 mill. pour mortiers.

BOITE A GRAISSE. — 1 *corps* et 1 *fond*, *T.* 4. — 1 *anse*, composée de 2 *chaînettes*, chacune : 9 *mailles torses*, 1 *anneau*, *F. de F.* 5. 1 *anneau d'anse*, *F. de F.* 3, réunit les 2 chaînettes au sommet de l'anse. — 2 *oreilles d'anse*, *F. P.* 21, fixées à la boîte par 6 *rivets* de 6 mill. — 1 *couvercle de boîte*, *T.* 4. — 1 *bandelette à anneau*, *F. P.* 21, fixée sur le couvercle par 3 *rivets*. — La boîte peut contenir 4 kil. de graisse. — Poids, 4 kil.

LANIÈRE (pour les esses d'essieu). — *Cuir blanc hongroyé* neuf, à l'exclusion de tout autre. L'un des bouts est percé d'une boutonnière; l'autre est formé en pointe sur une longueur de 10 cent. — Longueur totale, 30 cent. — Largeur au gros bout, 10 mill.; à la naissance de la pointe, 8 mill.

PRELAT (pour abriter les poudres et artifices dans les transports, etc.). — *Toile de chanvre*, à quatre fils, dite *toile à tente*. — Il a généralement 4 mètres de longueur sur 2 lés ou largeurs de toile.

RÉCHAUD DE REMPART. — 1 *cul-de-lampe*; diamètre, 189 mill.; profondeur, 81 mill.; épaisseur du fer, 3 mill. — 2 *branches en croix*, enveloppant le cul-de-lampe, fixées près de ses bords par 4 *clous rivés* et le surmontant de 135 mill.; largeur du fer, 23 mill.; épaisseur, 5 mill.

1 *cercle supérieur*, fixé à l'extrémité des branches par 2 *rivets ordinaires*, et par deux autres rivets formant des *tourillons* pour la fourche à douille; diamètre extérieur du cercle, 20 cent.; largeur du fer, 23 mill.; épaisseur, 5 mill.

1 *tige à pointe*, au milieu du réchaud, rivée sur les branches, traversant le cul-de-lampe; le bas formant épaulement, le haut terminé en pointe. — Longueur, non compris le bout à river, 243 mill. — Équarrissage à l'épaulement, 14 mill.; à 20 mill. de la pointe, 5 mill. — La tige est percée d'un trou à 47 mill. de l'épaulement, pour recevoir 1 *clavette* roulée en S, qui s'appuie sur les côtés du cul-de-lampe et maintient la tige.

1 *fourche à douille*, pour suspendre le réchaud par les tourillons. — Longueur de la tige, 271 mill. — Longueur développée de la fourche, 595 mill. — Largeur du fer, 16 mill.; épaisseur, 7 mill. — Les renflements des bouts sont percés chacun d'un trou de 10 mill. de diamètre. — 1 *pied*, hampe en bois de 4 cent. de diamètre sur 1m,60 de longueur. L'un des bouts est logé dans la douille de la fourche; l'autre est reçu dans un plateau ou croisillon en bois, ou ferré pour se ficher en terre. — Poids, 4k,25.

OUTILS A PIONNIERS ET OUTILS TRANCHANTS.

PELLES. 2 *modèles* : *Carrée*, *F. P.* 7 ou 8. — *Ronde*, *F. P.* 6 ou 7. — Les taillants aciérés. — *Manche* (frêne, orme ou acacia d'un bon choix), fixé dans la douille par 1 *clou à tête plate*.

Les pelles carrées ou rondes qui doivent s'accrocher au caisson ou à la forge de campagne, sont percées d'un trou de 15 mill. de diamètre; le centre du trou à 40 mill. du dessus, et à 35 mill. du côté droit. Les pelles carrées sont aiguisées au moment de les livrer aux équipages.

PELLES.		Carrées.	Rondes.
		mill.	mill.
Longueur.	au milieu, mesure prise à la naissance de la douille (développée, pour la pelle ronde)	256	270
	de la douille	85	85
Largeur.	en haut	210	258
	en bas (ou vers le milieu, pour la pelle ronde)	158	240
Épaisseur.	au bas de la douille, au milieu de la largeur de la pelle.	5	3
	aux bords de la largeur, au bout et à l'entrée de la douille.	2	2
Distance de l'axe de la douille (prolongé) à l'arête du taillant ou à la pointe		15	105
Longueur du manche en dehors de la douille		835	950
Diamètre du manche	près de la douille	44	44
	en haut	36	36
Poids de la pelle	non emmanchée. kil.	2,15	1,95
	emmanchée. kil.	2,75	2,75

PIOCHE. — *F. C.* de 40 à 42 mill. Le pic et le hoyau aciérés. — 1 *manche* (frêne, orme ou acacia, d'un bon choix); ovale dans toute sa longueur; ajusté dans l'œil de la pioche de manière à rester en saillie de 15 mill. environ sur le dos.

PIC-A-ROC. — *F. C.* de 44 à 46 mill. La tête et la pointe aciérées. — 1 *manche*, semblable à celui de la pioche, et ajusté de la même manière.

HACHE. — *F. C.* de 44 à 46 mill. Le taillant aciéré. — 1 *manche*, semblable à celui de la pioche.

SERPE. — *F. P.* 14. Le taillant aciéré. — 1 *manche* (frêne, orme ou acacia). — 1 *virole*, *T.* 4. — 1 *contre-rivure*, *T.* 4.

La hache et la serpe sont aiguisées au moment de les livrer aux équipages.

		Pioche.	Pic à roc.	Hache.	Serpe.
		mill.	mill.	mill.	mill.
Longueur totale (non compris le manche pr la serpe).		448	355	2[illegible]0	220
Longueur du hoyau depuis le centre de l'œil		200	»	»	»
Largeur du taillant (ou au milieu pour la serpe)		70	»	120	75
Longueur de l'œil ovale	devant	53	53	53	»
	derrière	56	56	56	»
Largeur de l'œil ovale.	devant	30	30	30	»
	derrière	34	34	34	»
Largeur du renflement de l'œil, mesure prise sur le derrière		54	58	58	»
Épaisseur du fer à l'œil, dans le sens du manche		46	55	55	»
Longueur du manche		900	900	900	150
Largeur du manche	à la tête	58	58	58	»
	au bout	40	40	40	»
Épaisseur du manche	à la tête	36	36	36	»
	au bout	28	28	28	»
Poids de l'outil	non emmanché kil.	2,30	2,64	2,20	0,65
	emmanché kil.	3,00	3,34	2,90	0,75

ARRANGEMENT DANS LES MAGASINS.

Les armements sont rassemblés par espèces et par calibres, dans un local sec, dans des cases ou sur des étagères; en paquets, en bottes ou en caisses, suivant leur nature, avec des étiquettes portant le nom et la quantité des objets.

Les écouvillons, refouloirs et tire-bourres de campagne, hampés; placés horizontalement sur des chevilles, de manière à ne pouvoir se courber, ou suspendus verticalement.

Les écouvillons, refouloirs, etc., de siége et de place, démontés; les têtes d'écouvillons enfilées sur des broches verticales, ou debout sur des étagères.

Pour préserver des vers les têtes d'écouvillons garnies, les tremper dans une dissolution de sulfate de cuivre; 500 grammes de sulfate sur 10 kil. d'eau.

On a essayé avec succès de les enfermer dans des enveloppes en papier hermétiquement closes; de les immerger tous les trois mois dans l'eau de mer.

Les têtes de lanternes et les tire-bourres sur des étagères; les têtes de refouloirs empilées; les hampes liées en faisceaux par espèces et par calibres.

Les objets en cuir suspendus à des chevilles.

Les leviers en piles carrées, présentant alternativement la pince et le petit bout du même côté.

Tous les bois peints, à l'exception des leviers de manœuvre.

Les ferrures peintes ou graissées.

Les outils à pionniers et outils tranchants empilés en treillage; le fer enduit d'une couche de colthar (Voy. page 59).

CHAPITRE V.

POUDRE.

SOMMAIRE.

MATIÈRES PREMIÈRES.

Salpêtre.

Le salpêtre (nitre, nitrate de potasse, azotate de potasse) est un sel blanc transparent, cristallisé, anhydre, d'une saveur piquante et un peu amère ; il renferme souvent de l'eau retenue dans les fissures qui sillonnent les faces des cristaux un peu gros. Inaltérable à l'air ordinaire, il devient déliquescent dans une atmosphère presque saturée d'humidité. -- Densité, 1,933. Fusible vers 350°, en un liquide très-fluide qui donne, par le refroidissement, une masse blanche compacte, appelée *cristal minéral*. Il commence à se décomposer vers 400°, en abandonnant de l'oxygène. A une chaleur blanche, la décomposition est complète ; il reste de la potasse caustique. — Insoluble dans les huiles et l'alcool absolu ; soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid ; il produit, en se dissolvant, un abaissement de température ; il élève le point d'ébullition de l'eau au-dessus de 100°, et augmente sa densité de 0,0077 environ pour chaque partie de salpêtre contenue dans 100 parties d'eau.

		Salpêtre.	La dissolution bout
100 parties d'eau à	0° dissolvent	13,32	vers 101°
	20°	31,75	102°
	40°	63,80	104°
	60°	110,70	106°
	80°	170,80	109°
	100°	246,60	113°
	116°	335,00	116°

Une dissolution saturée à chaud abandonne par conséquent, en se refroidissant, la plus grande partie du sel dissous.

Le salpêtre est composé en équivalents de :

1 de potasse =	1 de potassium	= 489,91	ou	38,68
	1 d'oxygène	= 100,00	ou	7,89
1 d'acide nitrique =	1 d'azote	= 177,02	ou	13,97
	5 d'oxygène	= 500,00	ou	39,48
1 de salpêtre =	. . . .	1266,93	ou	100,00

Le salpêtre, par la grande quantité d'oxygène qu'il renferme et qu'il cède facilement, est un corps oxydant très-énergique. Projeté sur des charbons ardents, il *fuse* en activant la combustion.

Le salpêtre est un produit naturel ; il existe dans certaines plantes, telles que la bourrache, la betterave, etc. On le trouve en abondance dans les pays chauds, près de la surface du sol ou dans certaines grottes. Il est plus rare dans les pays tempérés, et ne s'y produit, en général, que dans les parties basses et humides des habitations.

La nitrification paraît déterminée ou au moins favorisée par le concours des circonstances suivantes : une matière animale qui fournit l'azote ; l'air atmosphérique qui fournit l'oxygène ; l'humidité qui sert de véhicule, d'agent intermédiaire ; une base puissante, pour déterminer la formation de l'acide nitrique et l'absorber ; une température peu variable. On exploite dans divers pays des nitrières artificielles, formées en réunissant sur un même lieu toutes les conditions de la nitrification ; elle est d'abord très-lente ; mais, dès qu'elle a commencé sur quelques points, son activité s'accroît rapidement.

La saveur des matériaux suffit pour dénoter la présence du salpêtre, qui est toujours mêlé avec d'autres sels dans les terres où il se forme. Pour déterminer la quantité de salpêtre que l'on peut tirer de ces matériaux, il faut peser 1 litre de matières bien mélangées ; les laver à l'eau bouillante sur un filtre de toile, jusqu'à ce que l'eau sorte pure ; réunir les eaux de lavage ; s'il est nécessaire, les décolorer et les clarifier avec du noir animal préablement traité par l'acide hydrochlorique, et filtrer sur du papier ; avec une solution titrée de carbonate de potasse, décomposer les nitrates de chaux et de magnésie ; filtrer et évaporer à siccité ; laver le résidu à l'eau saturée de salpêtre pur ; le faire égoutter et sécher, puis le peser. Ce dernier poids indique la quantité de salpêtre que l'on peut retirer du litre de matériaux essayés.

L'extraction en grand du salpêtre s'exécute par la même série d'opérations ; ainsi il faut : 1° *laver les matériaux*, pour séparer les substances insolubles ; 2° *saturer*, ou convertir les nitrates terreux en salpêtre ; 3° *évaporer* les eaux ; 4° enfin, *raffiner*.

Extraction du salpêtre.

LESSIVAGE DES MATÉRIAUX SALPÊTRÉS. — Les eaux de lessivage devant être ensuite évaporées, procéder par lavages successifs, pour économiser le combustible.

Si, par exemple, on met dans un cuvier 200 décimètres cubes de matériaux, contenant 8 kil. de salpêtre, et qu'on les lave avec 100 litres d'eau, quantité nécessaire et suffisante pour baigner complétement les matières et dissoudre tout le salpêtre, en ouvrant la chantepleure 12 heures après, la moitié de l'eau s'écoulera; l'autre moitié restera mécaniquement retenue par les terres. Les 50 litres d'eau écoulés auront entraîné la moitié du salpêtre ou 4 kil.; en refermant la chantepleure et en versant 50 nouveaux litres d'eau pure dans le cuvier, on en retirera, deux ou trois heures après, 50 litres d'eau contenant la moitié du salpêtre qui restait dans le cuvier, ou 2 kil., et ainsi de suite :

Lavages.	Litres d'eau pure.		Litres d'eau.		Kil. de salpêtre.
Par le 1er . .	100	donnent	50	contenant	4
2e . . .	50	-	50	—	2
3e . . .	50	-	50	—	1
4e . .	50		50	—	0,50
	250		200		7,50

En s'arrêtant à quatre lavages, on a à évaporer 200 litres d'eau contenant $7^k,50$ de salpêtre, et l'on perd $0^k,50$ de salpêtre. Pour n'avoir que la même perte avec un seul lavage, il aurait fallu verser dans le cuvier 800 litres d'eau, qui auraient donné 750 litres contenant $7^k,50$ de salpêtre. Les lavages successifs donnent donc une économie de combustible dans le rapport de 200 à 750, ou de 4 à 15.

Si les 100 premiers litres, provenant des deux premiers lavages, sont réunis et versés sur des matériaux neufs, ils donneront 50 litres d'eau contenant 7 kil. de salpêtre, ce qui réduit encore des trois quarts la quantité de liquide à évaporer, pour une quantité de salpêtre à peu près égale.

Le titre des liqueurs est mesuré au moyen d'un aréomètre *pèse-nitre*, dont chaque degré correspond à une partie de salpêtre en dissolution dans 100 parties d'eau. On peut aussi se servir de l'aréomètre de Beaumé, en le réglant préalablement au moyen d'une dissolution contenant une partie de salpêtre pour 100 d'eau pure. On regarde les matériaux comme épuisés, quand le pèse-nitre ne marque plus que 1°.

Le tableau suivant donne les résultats d'un lessivage méthodique, fait avec un groupe de trois cuviers contenant chacun 8 kil. de salpêtre.

Numéros des lavages.		Cuvier A.	Cuvier B.	Cuvier C.
1er avec 100 litres d'eau fournit		50 l. à 8^k	50 l. à 14^k	50 l. à 14^k 1/4
2e	50	50 l. à 4^k	50 l. à 8^k	50 l. à 8^k 1/4
3e	50	50 l. à 2^k	50 l. à 4^k 1/2	50 l. à 4^k 11/16
4e	50	50 l. à 1^k	50 l. à 2^k 1/4	50 l. à 2^k 5/16
			50 l. à 1^k 1/8	50 l. à 1^k 2/16

Les eaux des premier et deuxième lavages du cuvier *A* réunies, donnent 100 litres à 6°, qui, passés sur les terres neuves du cuvier *B*, produisent 50 litres de liqueur à 14°. En versant sur les terres du cuvier *B*, qui conservent 50 litres de liqueur à 14°, les 50 litres à 2° provenant du 3e lavage du cuvier *A*, on obtient 50 litres à 8°. Les mêmes terres, traversées par les eaux à 1° venant du 4e lavage du cuvier *A*, donnent 50 litres à 4° 1/2. Enfin, lavées à deux reprises différentes par 50 litres d'eau pure, elles donneront 50 litres à 2° 1/4; puis, 50 litres à 1° 1/8.

Les eaux des quatre derniers lavages du cuvier *B* étant à peu près au même degré que celles des quatre lavages du cuvier *A*, on les emploie pour le cuvier *C*, comme on a employé les eaux du cuvier *A* pour le cuvier *B*.

Les *eaux de cuite* sont celles qui sont assez chargées de salpêtre pour être évaporées; elles doivent marquer au moins 10°. On appelle *eaux fortes* celles qui doivent passer encore une fois sur des terres neuves pour devenir *eaux de cuite;* et, enfin, on appelle *petites eaux* le produit des deux derniers lavages faits à l'eau pure. Dans le tableau ci-dessus, les eaux à 14° sont des *eaux de cuite;* celles de 8° à 4°, des *eaux fortes;* celles de 2° à 1°, des *petites eaux*. Si l'on voulait pousser plus loin l'épuisement, les eaux marquant moins de 1° seraient appelées *eaux de lavage*.

EXPLOITATION EN GRAND. — Faire des cuviers avec des poinçons ou tonneaux sciés en deux; les percer latéralement, tout près du fond, d'un trou dans lequel on introduit une chantepleure en bois; les disposer en trois rangs, appelés *bandes*, sur des chantiers élevés de 50 centimètres environ, en ayant soin que, dans chaque rang, toutes les chantepleures se trouvent sur une même ligne parallèle, vers laquelle le fond de chaque cuvier doit avoir une légère pente. Après avoir mis un tampon en paille sur l'ouverture intérieure de chaque chantepleure, pour retenir les terres lors de l'écoulement de l'eau, remplir tous les cuviers de matériaux salpêtrés, préablement broyés et passés à la claie. On fait déborder les matériaux de 4 à 5 centimètres, parce que l'eau de lavage, en les pénétrant, détermine leur affaissement. — Employer une quantité d'eau telle que, après une parfaite imbibition, sa surface soit au plus à la même hauteur que celle des matériaux salpêtrés. On ne met d'abord que de l'eau pure dans les cuviers de la 1re bande; et, après qu'elle y a séjourné 10 à 12 heures, on la fait écouler, en ouvrant les chantepleures; elle tombe dans une rigole en bois, qui la conduit dans un réservoir destiné à recevoir le produit du 1er et du 2e lavage. Celui-ci se fait avec une quantité d'eau pure égale à celle de l'eau salpêtrée fournie par le 1er, et qu'on ne laisse séjourner dans les terres que 3 à 4 heures. Le 3e et le 4e lavage se font de la même manière que le second, et les eaux qui en proviennent sont reçues dans un autre réservoir qui leur est spécialement affecté. A ce terme, les terres de cette bande sont regardées comme épuisées; on les enlève et on les remplace par des matériaux neufs.

On passe successivement sur les cuviers de la 2e bande, les eaux provenant de la 1re bande. Les *eaux fortes*, s'élevant au titre moyen de 6°, produiront de l'*eau de cuite* à 14°; les *petites eaux*, employées en deux fois, produiront des *eaux fortes*, qui deviendront plus tard *eaux de cuite*, en passant sur les cuviers de la 3e bande; et deux lavages à l'eau pure fourniront des *petites eaux*, comme à la 1re bande.

Les lavages se continuent ensuite sur les cuviers de la 3e bande, en suivant exactement la même marche.

Trois réservoirs suffisent pour recevoir les eaux salpêtrées : le 1er, pour les *eaux de cuite* à 14° ; le 2e, pour les *eaux fortes* au titre moyen de 6° ; le 3e, pour les *petites eaux* de 2° à 1°.

36 cuviers de 1 hectolitre et demi environ suffisent à un atelier pouvant fabriquer annuellement 15,000 kil. de salpêtre.

SATURATION. — Les *eaux de cuite* contiennent toujours des nitrates de chaux et de magnésie qu'il faut convertir en salpêtre. A cet effet, on y verse à froid une dissolution de potasse du commerce (carbonate de potasse) ; la chaux et la magnésie se précipitent à l'état de carbonates.

On peut aussi, après avoir traité les *eaux de cuite* par un lait de chaux, pour précipiter la magnésie, les faire chauffer et y verser une dissolution de sulfate de potasse, qui précipite la chaux à l'état de sulfate.

Ce qu'il y a de plus économique, c'est de traiter les *eaux de cuite* par une lessive de cendres de végétaux, qui contiennent beaucoup de carbonate et de sulfate de potasse.

Dans tous les cas, les dissolutions des réactifs employés doivent être aussi concentrées que possible ; on détermine la quantité de chacune d'elles à mettre dans les *eaux de cuite* par un essai fait sur un litre de ces eaux.

Après la saturation, quand les liqueurs se sont éclaircies, elles contiennent en dissolution, outre le salpêtre, des matières organiques, du chlorure de sodium, du chlorure de potassium, des carbonates de chaux et de magnésie, et, enfin, la plupart du temps, une certaine quantité de sulfate de chaux.

ÉVAPORATION. — On ne commence une *cuite* qu'après avoir réuni des eaux salpêtrées en quantité suffisante pour remplacer l'eau qui s'évapore pendant l'ébullition, et porter ainsi leur densité au degré convenable pour obtenir une cristallisation abondante. L'expérience a prouvé que la *cuite* devait être à 80°, au moment où on la retire. Si donc les eaux marquent à l'origine 10°, il faut en avoir de quoi remplir 8 ou 9 fois la chaudière. On dispose un appareil qui puisse remplacer, au fur et à mesure, l'eau qui s'évapore par de l'eau de cuite chaude.

Lorsque l'ébullition commence et tant qu'elle continue, il se forme à la surface du liquide une grande quantité d'écumes provenant des matières organiques en dissolution. On les ramasse avec une écumoire, on les égoutte, et on les rejette parmi les plâtras à exploiter.

Il se forme en même temps des dépôts terreux, provenant de ce que le sulfate de chaux et les carbonates de chaux et de magnésie tenus en dissolution se précipitent. On recueille ces boues en plaçant au milieu de la chaudière, et à 6 centimètres environ du fond, un bassin évasé dans lequel les précipités sont amenés par le mouvement de l'ébullition dirigé de la circonférence au centre. On retire le bassin de temps en temps ; on le vide dans un baquet placé au-dessus de la chaudière, et percé d'un trou pour laisser écouler l'eau salpêtrée qui se sépare des terres.

Lorsque la liqueur est arrivée à un certain degré de concentration, le chlorure de sodium, bien moins soluble à chaud que le salpêtre, ne pouvant plus rester en dissolution, se précipite en cristaux. On retire alors le bassin aux boues,

et, avec une écumoire, on enlève le chlorure, dont on accélère d'ailleurs la précipitation en ralentissant un peu le feu.

Quand la cuite a acquis le degré de concentration convenable, on retire le feu, et, 18 ou 20 heures après, on décante les eaux sur des bassins plats, où le salpêtre cristallise pendant le refroidissement. On fait écouler les eaux surnageantes, appelées *eaux mères*, que l'on ajoute aux cuites suivantes. On retire le salpêtre en gros cristaux contenant encore environ 25 p. % de matières étrangères, consistant surtout en chlorures ; on concasse ces cristaux pour les laver soit avec de l'eau ordinaire, soit avec des eaux de cuite, dont on augmente ainsi le titre.

Le salpêtre, lavé et égoutté, est livré aux raffineries de l'État par les salpêtriers indigènes, au titre de 90 à 94 pour cent.

Lorsque les nitrates de soude sont à bon marché, on les convertit en salpêtre au moyen de chlorure de potassium tiré des cendres de varech, en dissolvant ces deux sels dans la proportion de 106 à 93, mêlant les dissolutions, et les traitant comme il est dit plus haut.

ESSAI DU SALPÊTRE BRUT. — On prend 2 échantillons de 400 gr. chacun, et on les soumet simultanément à l'épreuve de réception.

On verse d'abord un demi-litre d'eau saturée de salpêtre sur chaque échantillon ; on agite le mélange pendant 10 minutes ; on le laisse reposer un instant, et on décante sur un filtre la liqueur surnageante.

On fait un second lavage avec un quart de litre d'eau saturée ; puis, on verse le tout sur le filtre.

Après avoir laissé égoutter le filtre, on l'étend sur un lit de matières absorbantes, pour soustraire l'eau saturée qui mouille le salpêtre.

Le lendemain, on peut détacher facilement le sel du papier ; on le met dans un bocal sur un bain de sable, où l'on achève la dessiccation à un feu doux.

Enfin, on prend exactement le poids du salpêtre séché, et le quart de la différence entre ce résultat et les 400 gr. du salpêtre brut donne le déchet p. % relatif aux sels solubles. L'expérience a montré qu'il fallait en outre ajouter à ce déchet 2 gr. p. %, afin de tenir compte des matières insolubles et d'un peu de nitre laissé dans l'échantillon par l'eau saturée.

Il importe que la dissolution soit complétement saturée, et que l'on maintienne constante la température du lieu où l'on opère, afin qu'il n'y ait ni précipité du nitre ni dissolution d'une partie du salpêtre de l'échantillon.

Pour s'assurer que la saturation est complète, on se sert d'un aréomètre spécial, qui est gradué de façon à marquer, dans l'eau saturée, le même degré qu'un thermomètre centigrade qu'on y plonge simultanément.

RAFFINAGE DU SALPÊTRE. — La pureté du salpêtre est de la plus grande importance, non-seulement pour la qualité de la poudre, mais encore pour diminuer les chances d'explosions dans les poudreries. Le raffinage se fait dans les établissements du service des poudres et salpêtres.

On lave le salpêtre brut dans un grand bassin plat, avec de l'eau déjà saturée provenant du travail courant de l'atelier, ou, à défaut, avec de l'eau ordinaire ; il faut verser l'une ou l'autre en quantité suffisante pour imbiber complétement la masse. 12 heures après, on relève le salpêtre avec des écumoires, en l'agitant dans l'eau, et on l'amoncèle, pour le faire égoutter, à l'une des extrémités du bassin. Cette opération, analogue au

lavage de l'épreuve de réception, enlève déjà la majeure partie des sels étrangers solubles.

Pour débarrasser le salpêtre des matières terreuses, on le fait dissoudre à chaud, avec le moins d'eau possible, dans une grande chaudière en cuivre. On verse d'abord environ 25 parties d'eau pure pour 75 de sel à raffiner; puis, on ajoute successivement le salpêtre. Lorsqu'il est entièrement dissous, on clarifie la liqueur au moyen d'une dissolution de colle forte. Un kilogramme de colle, étendu dans 30 litres d'eau, suffit pour un raffinage de 4000 kil. de salpêtre de qualité ordinaire.

Le collage s'exécute en deux fois : la 1re, avec 20 litres ; la 2e, avec 10 litres. On brasse bien chaque fois, et on ajoute une certaine quantité d'eau froide, qui ralentit l'ébullition. La colle, en s'agglutinant au milieu de la liqueur concentrée, forme une sorte de réseau dont le mouvement ascensionnel entraîne à la surface les matières terreuses en suspension. On enlève les écumes au fur et à mesure qu'elles se produisent. Lorsqu'il ne s'en forme plus, on laisse reposer la liqueur pendant quelques heures, en entretenant assez de chaleur pour qu'il n'y ait point de cristallisation dans la chaudière.

On décante la liqueur chaude dans un *cristallisoir,* espèce de grand bassin de forme rectangulaire, et d'environ 45 cent. de profondeur. On la remue avec des râteaux de bois, pour empêcher la formation de gros cristaux. A mesure qu'elle se refroidit, le salpêtre se précipite ; on le relève vers le haut et sur les bords du cristallisoir.

Lorsque le salpêtre est suffisamment égoutté, on le transvase dans des caisses en bois qui ont un double fond intérieur, percé de trous, afin de l'empêcher de boucher les ouvertures pratiquées au bas d'une des parois pour l'écoulement des eaux. Sur 1000 à 1200 kil. de salpêtre tassé, on verse 400 litres d'eau avec des arrosoirs, et l'on entraîne ainsi les eaux mères dont le salpêtre est encore imprégné, lorsqu'on le tire du cristallisoir.

Après l'avoir laissé égoutter pendant au moins trois jours, on achève de le sécher dans des bassins en cuivre, chauffés en dessous, où on le remue continuellement avec une pelle en bois. Vers la fin du séchage, on le passe dans une toile métallique, pour séparer les grumeaux, que l'on écrase; puis, le tout est mêlé et étendu de nouveau dans le séchoir jusqu'à parfaite dessiccation.

A ce moment, le salpêtre est semblable à du sable fin, d'une blancheur de neige. On en remplit des sacs de toile, où on le laisse refroidir. Enfin, on le pèse, et on l'embarille pour être expédié aux poudreries.

1 chape	de	100 kil.	en contient	170 kil.
1 *id.*	de	50	-	100
1 baril	de	100	-	110
1 *id.*	de	50	-	60

ESSAI DU SALPÊTRE RAFFINÉ. — Le salpêtre employé dans la fabrication de la poudre, ne doit pas contenir plus de 1/3000 de chlorures. Pour en faire l'essai, on en fait dissoudre 10 gr. dans de l'eau distillée; on y verse ensuite 1 gr de dissolution de nitrate d'argent, contenant 0gr,00968 de ce sel, quantité nécessaire pour décomposer 10/3000 de gramme de sel marin. On filtre, et on divise le liquide filtré en deux parties. Dans l'une, on ajoute quelques gouttes de la liqueur d'épreuve; si le mélange reste limpide, on est

et, avec une écumoire, on enlève le chlorure, dont on accélère d'ailleurs la précipitation en ralentissant un peu le feu.

Quand la cuite a acquis le degré de concentration convenable, on retire le feu, et, 18 ou 20 heures après, on décante les eaux sur des bassins plats, où le salpêtre cristallise pendant le refroidissement. On fait écouler les eaux surnageantes, appelées *eaux mères*, que l'on ajoute aux cuites suivantes. On retire le salpêtre en gros cristaux contenant encore environ 25 p. % de matières étrangères, consistant surtout en chlorures ; on concasse ces cristaux pour les laver soit avec de l'eau ordinaire, soit avec des eaux de cuite, dont on augmente ainsi le titre.

Le salpêtre, lavé et égoutté, est livré aux raffineries de l'État par les salpêtriers indigènes, au titre de 90 à 94 pour cent.

Lorsque les nitrates de soude sont à bon marché, on les convertit en salpêtre au moyen de chlorure de potassium tiré des cendres de varech, en dissolvant ces deux sels dans la proportion de 106 à 93, mêlant les dissolutions, et les traitant comme il est dit plus haut.

ESSAI DU SALPÊTRE BRUT. — On prend 2 échantillons de 400 gr. chacun, et on les soumet simultanément à l'épreuve de réception.

On verse d'abord un demi-litre d'eau saturée de salpêtre sur chaque échantillon ; on agite le mélange pendant 10 minutes ; on le laisse reposer un instant, et on décante sur un filtre la liqueur surnageante.

On fait un second lavage avec un quart de litre d'eau saturée ; puis, on verse le tout sur le filtre.

Après avoir laissé égoutter le filtre, on l'étend sur un lit de matières absorbantes, pour soustraire l'eau saturée qui mouille le salpêtre.

Le lendemain, on peut détacher facilement le sel du papier ; on le met dans un bocal sur un bain de sable, où l'on achève la dessiccation à un feu doux.

Enfin, on prend exactement le poids du salpêtre séché, et le quart de la différence entre ce résultat et les 400 gr. du salpêtre brut donne le déchet p. % relatif aux sels solubles. L'expérience a montré qu'il fallait en outre ajouter à ce déchet 2 gr. p. %, afin de tenir compte des matières insolubles et d'un peu de nitre laissé dans l'échantillon par l'eau saturée.

Il importe que la dissolution soit complétement saturée, et que l'on maintienne constante la température du lieu où l'on opère, afin qu'il n'y ait ni précipité de nitre ni dissolution d'une partie du salpêtre de l'échantillon.

Pour s'assurer que la saturation est complète, on se sert d'un aréomètre spécial, qui est gradué de façon à marquer, dans l'eau saturée, le même degré qu'un thermomètre centigrade qu'on y plonge simultanément.

RAFFINAGE DU SALPÊTRE. — La pureté du salpêtre est de la plus grande importance, non-seulement pour la qualité de la poudre, mais encore pour diminuer les chances d'explosions dans les poudreries. Le raffinage se fait dans les établissements du service des poudres et salpêtres.

On lave le salpêtre brut dans un grand bassin plat, avec de l'eau déjà saturée provenant du travail courant de l'atelier, ou, à défaut, avec de l'eau ordinaire ; il faut verser l'une ou l'autre en quantité suffisante pour imbiber complétement la masse. 12 heures après, on relève le salpêtre avec des écumoires, en l'agitant dans l'eau, et on l'amoncèle, pour le faire égoutter, à l'une des extrémités du bassin. Cette opération, analogue au

lavage de l'épreuve de réception, enlève déjà la majeure partie des sels étrangers solubles.

Pour débarrasser le salpêtre des matières terreuses, on le fait dissoudre à chaud, avec le moins d'eau possible, dans une grande chaudière en cuivre. On verse d'abord environ 25 parties d'eau pure pour 75 de sel à raffiner; puis, on ajoute successivement le salpêtre. Lorsqu'il est entièrement dissous, on clarifie la liqueur au moyen d'une dissolution de colle forte. Un kilogramme de colle, étendu dans 30 litres d'eau, suffit pour un raffinage de 4000 kil. de salpêtre de qualité ordinaire.

Le collage s'exécute en deux fois : la 1re, avec 20 litres; la 2e, avec 10 litres. On brasse bien chaque fois, et on ajoute une certaine quantité d'eau froide, qui ralentit l'ébullition. La colle, en s'agglutinant au milieu de la liqueur concentrée, forme une sorte de réseau dont le mouvement ascensionnel entraîne à la surface les matières terreuses en suspension. On enlève les écumes au fur et à mesure qu'elles se produisent. Lorsqu'il ne s'en forme plus, on laisse reposer la liqueur pendant quelques heures, en entretenant assez de chaleur pour qu'il n'y ait point de cristallisation dans la chaudière.

On décante la liqueur chaude dans un *cristallisoir*, espèce de grand bassin de forme rectangulaire, et d'environ 45 cent. de profondeur. On la remue avec des râteaux de bois, pour empêcher la formation de gros cristaux. A mesure qu'elle se refroidit, le salpêtre se précipite; on le relève vers le haut et sur les bords du cristallisoir.

Lorsque le salpêtre est suffisamment égoutté, on le transvase dans des caisses en bois qui ont un double fond intérieur, percé de trous, afin de l'empêcher de boucher les ouvertures pratiquées au bas d'une des parois pour l'écoulement des eaux. Sur 1000 à 1200 kil. de salpêtre tassé, on verse 400 litres d'eau avec des arrosoirs, et l'on entraîne ainsi les eaux mères dont le salpêtre est encore imprégné, lorsqu'on le tire du cristallisoir.

Après l'avoir laissé égoutter pendant au moins trois jours, on achève de le sécher dans des bassins en cuivre, chauffés en dessous, où on le remue continuellement avec une pelle en bois. Vers la fin du séchage, on le passe dans une toile métallique, pour séparer les grumeaux, que l'on écrase; puis, le tout est mêlé et étendu de nouveau dans le séchoir jusqu'à parfaite dessiccation.

A ce moment, le salpêtre est semblable à du sable fin, d'une blancheur de neige. On en remplit des sacs de toile, où on le laisse refroidir. Enfin, on le pèse, et on l'embarille pour être expédié aux poudreries.

1	chape	de	100 kil.	en contient	170 kil.
1	*id.*	de	50	—	100
1	baril	de	100	—	110
1	*id.*	de	50	—	60

ESSAI DU SALPÊTRE RAFFINÉ. — Le salpêtre employé dans la fabrication de la poudre, ne doit pas contenir plus de 1/3000 de chlorures. Pour en faire l'essai, on en fait dissoudre 10 gr. dans de l'eau distillée; on y verse ensuite 1 gr. de dissolution de nitrate d'argent, contenant 0gr,00968 de ce sel, quantité nécessaire pour décomposer 10/3000 de gramme de sel marin. On filtre, et on divise le liquide filtré en deux parties. Dans l'une, on ajoute quelques gouttes de la liqueur d'épreuve; si le mélange reste limpide, on est

assuré que le salpêtre ne contient pas plus de 1/3000 de chlorure de sodium. Dans l'autre partie, on verse un peu de dissolution de sel marin; si elle se trouble, c'est que le salpêtre en contient moins. On pourrait connaître exactement la quantité de ce sel, en employant la liqueur d'épreuve par petites portions. Dans les raffineries de l'État, cette quantité n'est en moyenne que de 1/12000.

Pour préparer une dissolution de nitrate d'argent au titre indiqué, on prend une quantité quelconque de ce sel exprimée en grammes; on divise ce nombre de grammes par 0,00968; le quotient est le nombre de grammes d'eau dans lequel il faut faire dissoudre le sel.

Charbon.

Des trois matières composantes, le charbon est celle qui influe le plus sur les qualités de la poudre, par suite des variations que peut apporter dans sa propre nature soit l'espèce de bois employée pour sa confection, soit le mode même de sa préparation.

En principe, le charbon de bois de bourdaine, obtenu par la combustion à l'air libre, est seul admis dans la fabrication réglementaire des poudres de guerre.

Néanmoins, on peut employer pour le même objet, sans trop de désavantages, tous les bois légers qui donnent un charbon facilement inflammable, tels que le coudrier, l'aune, le saule, le peuplier, le tremble, le tilleul, etc.

Le bois de tamaris, très-commun en Algérie, pourrait être aussi utilisé pour cet objet, ainsi qu'il résulte d'essais faits à la poudrerie de Saint-Chamas.

En général, on choisit autant que possible des bois n'ayant que 5 ou 6 ans d'âge. Les brins, de 15 à 30 mill. de diamètre, sont dépouillés de leur écorce, plus chargée de cendres que le bois lui-même.

Le charbon, pour les poudres de guerre, se prépare dans des chaudières en fonte, de formes diverses, mais généralement tronconiques, avec un fond en forme de calotte sphérique. Ces chaudières ont $1^m,10$ à $1^m,20$ de diamètre en haut, et 75 à 80 cent. de profondeur. Elles sont munies d'un couvercle en tôle, percé à sa partie supérieure de un ou plusieurs évents pouvant se fermer à volonté. Elles sont enterrées presque à fleur de terre, et sont maintenues par une maçonnerie en briques établie sur tout leur pourtour.

La carbonisation s'y opère en commençant à allumer dans le fond un feu de copeaux, sur lequel on jette une petite quantité du bois à carboniser, coupé à la longueur de 50 cent. environ, et, à mesure que la combustion en détermine l'affaissement, on jette par-dessus de nouveau bois, de manière à empêcher le plus possible l'accès direct de l'air sur les parties déjà carbonisées; on continue ainsi, jusqu'à ce que la chaudière soit remplie convenablement. On la recouvre alors du couvercle, sur lequel on entasse de la terre ou de la cendre pour bien le luter tout autour. Afin de laisser échapper la fumée, on ne bouche l'évent qu'au bout de quelques minutes.

Deux jours après, le refroidissement permet de retirer le charbon; on le passe d'abord sur un crible en toile métallique en fer, à mailles de 8 à 10 mill. de côté, pour en retirer la braisette et les petits graviers; puis, on le trie à la main, pour retirer les *brûlots* (bois qui n'est pas suffisamment carbonisé).

Dans une chaudière des dimensions indiquées ci-dessus, on carbonise environ 200 kil. de bois de bourdaine ou 160 kil. de bois de saule, produisant en charbon 20 à 22 p. % de leur poids à l'état sec.

A défaut de chaudières en fonte, la carbonisation s'opère dans des fosses revêtues en maçonnerie de briques. On doit évaluer à raison de 350 kil. par mètre cube, le poids du bois que l'on peut carboniser dans une fosse pareille. Le refroidissement dure environ 3 jours. L'opération est conduite moins sûrement que dans les chaudières, et les produits sont moins bons. Aussi réserve-t-on généralement, dans les poudreries, ce mode de carbonisation pour les bois blancs destinés à la fabrication de la poudre de mine.

Le charbon pour la fabrication des poudres de chasse s'obtient soit par la carbonisation du bois de bourdaine dans les chaudières, comme pour les poudres de guerre, soit par la distillation du même bois dans des cylindres en fonte, montés dans un fourneau et chauffés extérieurement. On obtient ainsi, au rendement de 30 à 40 p. %, des charbons *roux*, très-hydrogénés, donnant des poudres très-fortes.

La fabrication des charbons par la distillation du bois en vases clos a reçu, dans ces dernières années, un perfectionnement très-important par l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée. Essayé à Esquerdes par M. Violette, commissaire des poudres et salpêtres, qui en a déterminé toutes les conditions, ce procédé a été établi en grand à la poudrerie de Saint-Chamas. Le bois, enfermé dans un cylindre de fonte, est soumis à l'action d'un courant de vapeur d'eau surchauffée jusqu'à la température de 300° à 350°. On obtient ainsi de très-bons charbons roux pour la fabrication des poudres de chasse.

Le charbon ne doit être préparé qu'au fur et à mesure des besoins, parce qu'il est fort hygrométrique.

Soufre.

La densité ordinaire du soufre est de 1,99, et peut aller jusqu'à 2,087. Il fond à 111°, et se volatilise vers 360°. Il est soluble dans la potasse caustique et dans les sulfites alcalins.

Tout le soufre employé dans les poudreries de l'État sort de la raffinerie impériale de Marseille, qui achète dans le commerce du soufre brut, tiré généralement de la Sicile et contenant 2 à 3 p. % de corps étrangers.

L'appareil en usage pour le purifier se compose d'une chaudière en fonte pour la fusion, d'une cornue pour la distillation, et d'une chambre pour la condensation du soufre distillé.

On peut intercepter à volonté la communication entre la cornue et la chambre de condensation.

La chaudière de fusion est au-dessus de la cornue ; elle est chauffée par le même foyer. Un tuyau, fermé par un tampon mobile, descend du fond de la chaudière à la partie antérieure de la cornue.

Le foyer est construit de manière que la flamme passe d'abord sur la partie supérieure du corps de la cornue, puis au-dessous, et remonte ensuite sous la chaudière.

On charge la chaudière de 500 kil. de soufre à la fois. 3 ou 4 heures suffisent pour la fusion dans la chaudière, et la volatilisation dans la cornue.

Dès qu'une charge est distillée complétement, on intercepte la communication entre la chaudière et la cornue, et entre la cornue et la chambre de condensation. On se hâte de recharger la chaudière, pour que les parois ne s'échauffent pas trop, ce qui pourrait déterminer l'inflammation du soufre; on nettoie la cornue; on rétablit la communication, et la volatilisation recommence.

Les opérations se succèdent ainsi sans interruption. Toutefois, il est utile de les suspendre un ou deux jours par semaine, afin que la température ne s'élève pas trop dans le bain, qui se clarifie par le repos.

A la suite de ces repos, on soutire le soufre liquide dans des barils.

Le soufre raffiné doit présenter une belle teinte jaune-citron légèrement transparente, n'exercer aucune action acide sur les réactifs, et brûler sans résidu.

A défaut d'appareil et en cas d'urgence, mettre le soufre brut en fusion dans une chaudière en fer, après l'avoir préalablement concassé avec un maillet; le remuer de temps en temps avec une spatule et une écumoire de fer.

Entretenir sous la chaudière un feu doux, qu'on retire un peu avant que tout le soufre ne soit fondu.

Le feu retiré, couvrir la chaudière. La fusion s'achève par l'action de la chaleur de la masse. Les corps légers s'élèvent à la surface en écumes noires, qu'on enlève; les corps plus lourds se précipitent. On laisse reposer le bain pendant 4 à 5 heures, en le découvrant de temps en temps pour l'écumer; et, lorsque la surface paraît bien nette, on décante le soufre avec des puisoirs en fer, et on le coule dans des barils ou dans des moules.

FABRICATION DE LA POUDRE.

On distingue en France sept sortes de poudres :

1° La poudre de guerre, dite *poudre à canon.*

2° *Idem* *idem*, dite *poudre à mousquet.*

3° La poudre de chasse fine.

4° La poudre de chasse superfine.

5° La poudre de chasse extrafine.

6° La poudre de mine.

7° La poudre de commerce extérieur.

Toutes ces poudres sont fabriquées par l'État dans des établissements spéciaux et sous la surveillance de l'Artillerie.

Dosage des poudres françaises.

	Salpêtre.	Charbon.	Soufre.
Poudres de guerre	75	12.50	12.50
Poudres de chasse fabriquées aux pilons	78	12	10
Poudres de chasse { fabriquées par les nouveaux procédés.	78	12	10
	80	14	10
Poudre de mine	62	18	20
Poudre de commerce extérieur	62	18	20

Dosages en usage chez différentes puissances étrangères.

PUISSANCES	Poudre à canon			Poudre à mousquet			Poudre de chasse.		
	Salpêtre	Charbon	Soufre	Salpêtre	Charbon	Soufre	Salpêtre	Charbon	Soufre
Angleterre	75,00	15,00	10,00	76,50	14,50	9,00	79,70	12,50	7,80
	75,00	17,00	8,00	78,00	12,75	9,00	78,00	13,50	8,50
	76,00	14,50	9,50	78,00	13,50	9,00	78,00	14,00	8,00
Autriche	70,00	17,00	16,00	75,50	13,20	11,30	80,00	14,00	12,00
	76,00	13,00	11,00						
Bade et Berne	76,00	14,00	10,00	76,00	14,00	10,00	76,00	14,00	10,00
Bavière	75,00	12,50	12,50						
Chine	61,50	23,00	15,50						
	75,70	14,40	9,90						
Espagne	76,50	12,70	10,80						
États-Unis d'Amérique	75,00	12,50	12,50						
Hanovre	71,20	18,00	10,80						
Hesse grand-ducale	74,40	15,00	10,60	73,70	15,60	10,70			
Hesse électorale	73,40	13,30	13,30						
Hollande	70,00	16,00	14,00						
[illegible]	76,00	12,00	12,00						
Pologne	80,00	12,00	8,00						
Portugal	75,70	13,00	10,70						
Prusse	75,00	13,50	11,50						
Russie	71,00	17,50	11,50	80,00	11,30	8,70	80,00	12,00	8,00
	75,00	15,00	10,00						
Saxe	75,50	15,30	9,20	76,50	13,00	10,50			
Suède	75,00	16,00	9,00						
Toscane	75,00	12,50	[illegible]						
Wurtemberg	75,00	13,00	12,00	74,50	14,80	10,70			

La fabrication de la poudre se fait par divers procédés : Pilons. — Tonnes, meules légères et laminoirs. — Meules pesantes. — Tonnes et presse hydraulique. — Tonnes de trituration et de granulation.

Poudres de guerre.

Le procédé des pilons est le seul réglementaire pour les poudres de guerre.

PRÉPARATION DU CHARBON. — On emploie du charbon noir fait dans les chaudières. On le triture seul dans des tonnes à bâtis en bois recouvert d'une enveloppe en cuir, au moyen de gobilles de bronze de 7 mill. de diamètre (décision ministérielle du 28 juin 1853). Chaque tonne a deux compartiments qui sont chargés chacun de 15 kil. de charbon et de 30 kil. de gobilles. Cette trituration dure une heure, les tonnes tournant à la vitesse de 20 à 22 tours par minute.

Le charbon pulvérisé est immédiatement passé dans un blutoir fermé, dont le tamis a environ cent mailles par centimètre carré. Ce tamisage a pour objet de séparer tous les corps étrangers, et particulièrement les petits graviers qui peuvent causer des explosions pendant la trituration des trois matières composantes, après leur mélange.

PRÉPARATION DU SOUFRE. — Le soufre raffiné est soumis, comme le charbon, à une pulvérisation et à un tamisage préalables.

La pulvérisation s'opère dans des tonnes semblables à celles qui sont employées pour le charbon. On met 30 kil. de soufre et 60 kil. de gobilles en [illegible], de 10 à 12 mill. de diamètre, dans chaque compartiment [illegible]

La trituration dure une heure, les tonnes tournant à la vitesse de 20 à 22 tours par minute.

PRÉPARATION DU SALPÊTRE. — Le salpêtre sort des raffineries dans un état de pureté qui ne laisse rien à désirer. Comme il se forme en mottes dans les barils qui servent à le transporter, on le réduit en poudre au moyen d'un tourteau, sur un crible en toile métallique en laiton, à mailles de 2^{mill},1 de côté (perce de poudre à canon). Le tamisage que subit ainsi le salpêtre a aussi pour but de retirer les graviers ou autres corps étrangers qui, accidentellement, auraient pu s'introduire dans les barils renfermant le salpêtre.

FORMATION DES COMPOSITIONS. — On pèse, pour chaque mortier, 1^k,25 de charbon et autant de soufre, pulvérisés et tamisés, qu'on réunit dans une tine; on verse dessus 1^k,50 d'eau; on remue le mélange à la main pendant 5 minutes; puis, on le transvase dans un boisseau, dit *de composition*, et on y ajoute 7^k,50 de salpêtre tamisé. — Poids total des matières, 10 kil.

MISE AU MOULIN. — Un moulin à pilons se compose de 2 batteries, chacune de 8 à 12 pilons. Les mortiers sont creusés dans des pièces de chêne nommées *Piles;* le fond est garni d'un tampon en bois dur. Les pilons, en bois de hêtre, sont munis, à la partie inférieure, de boîtes piriformes en bronze, avec lesquelles ils pèsent 40 kil.; ils tombent de 40 cent. de hauteur.

Les boisseaux de composition sont apportés au moulin, et vidés dans autant de mortiers; on remue le mélange à la main, sans addition d'eau, pendant quelques minutes.

BATTAGE. — Chaque pilon donne d'abord 30 ou 40 coups par minute. Au bout de dix minutes environ, l'on augmente la vitesse au point d'obtenir 55 à 60 coups. Le battage ainsi réglé dure onze heures, y compris les dix minutes de battage préparatoire et les intervalles des rechanges. Les rechanges, qui consistent à transvaser la charge de chaque mortier dans le mortier voisin, ont lieu d'heure en heure. Ils ont pour effet de favoriser le mélange des matières, et de briser les culots qui s'attachent au fond des mortiers. Au 6e et au 8e rechange, on ajoute 250 grammes d'eau, plus ou moins, suivant la température, de manière à entretenir dans la pâte une humidité de 7 à 8 p.% d'eau. Pendant les deux dernières heures de battage, il n'y a point de rechanges, attendu qu'il convient de laisser les matières s'agréger, pour en obtenir des grains par la suite. On les retire des mortiers et on les met dans des tines que l'on porte au dépôt, où on les fait essorer de 1 à 3 jours, suivant la saison, de manière qu'elles ne contiennent plus que 6 p.% environ d'eau, au moment où elles sont transportées à l'atelier de grenage.

GRENAGE. — Cette opération s'effectue avec la *tonne-grenoir* proposée par M. Maurey, commissaire des poudres, et adoptée par décision ministérielle du 22 avril 1852.

Cette tonne est formée de deux disques en bois réunis par des traverses, et recouverte de deux toiles métalliques juxtaposées. La toile intérieure a des mailles de 7 mill.; la toile extérieure a la perce de grenoir à canon (2^{mill},1), ou celle de grenoir à mousquet (1^{mill},2), suivant le produit que l'on veut obtenir. L'une et l'autre, tendues au moyen de cordes qui agissent comme lacets, peuvent se changer facilement suivant les besoins du service. On met dans la tonne 50 à 60 gobilles en bois dur, de 50 mill. de diamètre; puis, les matières à grener.

La machine reçoit, mécaniquement ou à bras, un mouvement de rotation de 30 tours par minute. Brisées par le choc des gobilles, les matières passent à travers les toiles, et tombent dans une tine montée sur une plate-forme à roulettes. Un seul ouvrier suffit pour alimenter la tonne, et changer les tines à mesures qu'elles se remplissent.

On enlève le poussier et le grain trop fin au moyen de tamis en crin et de cribles en peau, dits *sous-égalisoirs*, qui laissent passer le grain trop fin. Le diamètre de la perce des *sous-égalisoirs* est de 1^{mill},4 pour la poudre à canon, et de 0^{mill},6 pour la poudre à mousquet.

LISSAGE. -- On donne aux poudres de guerre un faible lissage, pour diminuer la quantité de poussier produite dans les transports. A cet effet, les grains, contenant encore 5 à 6 p. % d'humidité, sont mis, pendant 10 à 30 minutes, dans une tonne tournante, appelée *lissoir*. La durée du lissage, pour chaque sorte de poudre, est appréciée par le chef ouvrier qui surveille l'opération. Elle est, en général, plus longue pour la poudre à mousquet que pour la poudre à canon. Si les poudres ont été tenues moins de temps sur les tamis, ou si elles sont plus sèches, elles ont besoin d'être lissées plus longtemps. Dans tous les cas, il faut conduire le lissage de manière à ce que les poudres, une fois séchées et terminées, ne pèsent, par litre, ni plus de 860 grammes, ni moins de 820 grammes. (Voy. *Densité gravimétrique*, page 158.)

SURÉGALISAGE. - En sortant du lissoir, la poudre est passée au travers d'un crible en peau, qui en sépare les grains trop gros. La perce de ce crible est de 2^{mill},5 pour le canon, et de 1^{mill},4 pour le mousquet.

SÉCHAGE. - On sèche ensuite la poudre, soit à l'air libre, soit à la sécherie artificielle.

Dans le premier cas, on l'étend au soleil sur des tables recouvertes de draps en toile, en ayant soin de la remuer d'heure en heure, pour renouveler les surfaces.

Dans le second cas, on la dispose en couches uniformes sur une toile, tendue à la partie supérieure d'une caisse dans laquelle on fait arriver un courant d'air chauffé par l'eau ou par la vapeur. Cet air, poussé par un ventilateur, s'échappe à travers la couche de poudre, en se chargeant de son humidité.

ÉPOUSSETAGE. La poudre, séchée et refroidie, est blutée dans un tamis fin, pour la débarrasser du poussier, qui en altérerait la qualité.

REBATTAGE DES POUSSIERS. - Les poussiers qui proviennent de l'opération précédente, mêlés à ceux que l'on a séparés des grains avant le lissage, sont reportés aux moulins à pilons. On les arrose au degré nécessaire pour qu'ils contiennent 8 à 10 p. % d'eau, et on les rebat pendant trois heures dans les mortiers, en faisant un rechange au bout de la première heure de battage.

POUDRES RADOUBÉES. - Lorsque les poudres sont avariées par suite de leur séjour dans des lieux humides, elles perdent de leur force, et il devient nécessaire de leur faire subir un *radoub*. Si elles ne contiennent pas au delà de 7 p. % d'eau, on se contente, en général, de les faire sécher et de les épousseter ensuite. Mais, quand elles ont pris une plus grande quantité d'humidité, on en fait l'analyse, pour rétablir au besoin le dosage altéré, et on les remet en fabrication. Dans le cas où elles sont avariées par l'eau de mer ou mêlées de corps étrangers, elles ne peuvent plus être radoubées, et on les décompose au moyen de lavages, pour en retirer le salpêtre, qui doit être raffiné de nouveau.

Épreuves des poudres de guerre.

Avant d'être expédiées aux places, les poudres de guerre sont soumises, dans les poudreries, en présence d'un sous-intendant militaire ou de son représentant légal, à des épreuves de réception, afin de constater qu'elles remplissent les conditions exigées par les règlements.

A cet effet, le sous-intendant chargé de présider à la réception fait ouvrir un dixième des barils de 100 kil., et un vingtième des barils de 50 kil., puis prendre un échantillon sur chaque baril ouvert.

DENSITÉ GRAVIMÉTRIQUE. — Le *gravimètre* est une mesure cylindrique de la contenance d'un litre, ayant intérieurement 215 mill. de hauteur et 77 mill. de diamètre. On y verse la poudre avec un entonnoir qui s'y adapte, et dont le bas est fermé par un obturateur mobile. L'entonnoir plein, on fait couler lentement la poudre dans le gravimètre, qu'on arrase avec précaution au moyen d'une râcloire. Une pesée donne le poids du litre de poudre non tassée; c'est ce que l'on est convenu d'appeler la *densité gravimétrique*, fixée par les règlements à 820 gr. au minimum, et 860 gr. au maximum.

DURETÉ. — On compose un échantillon moyen de 10 kil. avec les divers échantillons pris dans les barils. Après l'avoir épousseté, on en pèse exactement 8 kil., qu'on renferme dans un baril de la contenance de 12 kil. Ce baril est mis dans une chape appropriée à ses dimensions; puis, on le fait rouler sur un plan de 5 mètres de longueur, incliné de 15°, et garni, de mètre en mètre, de tasseaux en bois dur ayant une saillie de 3 cent. Il est arrêté, au bas de sa course, par un matelas formé de foin ou de copeaux, et mis sur un second plan disposé à côté du premier, mais incliné en sens inverse. L'opération est exécutée 100 fois sur chaque plan, de sorte que, à la fin, le baril a parcouru un trajet de 1000 mètres.

La poudre est alors tamisée, pour en séparer le poussier, puis pesée. La perte de poids ne doit pas excéder 16 gr., c'est-à-dire 0,20 p. 100 du poids primitif de la poudre.

Cette épreuve n'est pas considérée comme une épreuve de réception. Les résultats en sont consignés seulement à titre de renseignement sur l'expédition du procès-verbal d'épreuve adressée au directeur du service des poudres et salpêtres.

MORTIER-ÉPROUVETTE. — On tire 1 coup par 1000 kil., non compris le 1er coup de chaque séance, lequel ne compte pas dans la détermination de la portée moyenne. Si la quantité de poudre à essayer est inférieure à 3000 kil., on tire 4 coups, et la moyenne est prise sur les 3 derniers.

La charge de 92 gr. doit donner au globe une portée de 225 mètres au moins.

Les éprouvettes, surtout quand elles sont en bronze, s'altérant par le service, et donnant par suite des portées de plus en plus faibles, on corrige les résultats de l'épreuve au moyen d'une *poudre-type*, choisie parmi les poudres à canon de bonne fabrication courante, et soigneusement conservée dans des bouteilles cachetées. La portée de cette poudre, au moment de la mise en service de l'éprouvette, est fixée par le tir de 6 coups, en prenant la moyenne des 5 derniers.

Pour chaque série de 25 coups de l'éprouvette, on tire 4 coups avec la *poudre-type*. Les trois derniers donnent une moyenne qui, comparée à la portée pri-

mètre, fait connaître la perte due à l'altération de l'éprouvette, et, par conséquent, la correction à faire aux portées réelles des poudres éprouvées.

Lorsque les portées avec la poudre-type descendent au-dessous de 200 mètres, on renouvelle les globes ; et, lorsque, avec les globes renouvelés, elles sont de nouveau descendues au-dessous de 200 mètres, le mortier-éprouvette est mis hors de service.

Les poudres en service et les poudres radoubées ne sont rejetées que lorsque leur portée, corrigée, reste au-dessous de 210 mètres.

PENDULE A FUSIL. — L'appareil au moyen duquel on reconnaît la vitesse initiale, se compose d'un fusil-pendule et d'un pendule balistique. (Voy. CHAP. XX.)

Pour le tir au pendule à fusil, préparer, au moyen d'un moule, les plombs qui se placent dans le récepteur du pendule balistique, et ajuster chaque plomb avec sa planchette, de manière à compléter le poids de 25 kil. — Peser les charges et les balles ; prendre les balles sensiblement de même poids pour une même série d'épreuves ; rouler chaque balle dans un rectangle de papier à cartouche de 90 mill sur 110 mill., lequel doit peser environ $0^{gr},7$. — Pour chaque coup, garnir le récepteur d'un plomb avec sa planchette ; mettre le curseur à zéro, et s'assurer que le style du pendule le touche sans le presser; verser la poudre dans le canon, en le tenant verticalement, après avoir mis une petite cheville dans la lumière, avec un entonnoir dont le tube descend jusqu'à l'emplacement de la charge ; mettre la balle avec son papier, l'enfoncer au moyen d'une baguette qui pèse $1^k,176$, et bourrer un coup, en laissant retomber cette baguette d'une hauteur de 15 cent. — Placer le canon sur le châssis, et rectifier la direction au moyen des vis qui traversent les flasques ; amorcer avec de la poudre fine, et mettre le feu avec une mèche, sans toucher le pendule ; observer et inscrire les degrés marqués sur chaque limbe par le curseur, ainsi que la position du point d'impact par rapport à l'axe du récepteur.

La vitesse initiale se calcule ensuite au moyen des formules. (Voy. CHAP. XX.)

A la charge de 10 gr., les poudres de guerre doivent imprimer à la balle de $16^{mill},3$ du fusil d'épreuve (modèle 1816) une vitesse de 450 mètres au moins.

SÉPARATION DES GRAINS DE DIVERSES GROSSEURS. — Comme le sur-égalisoir du grain à canon a des trous de $2^{mill},5$ de diamètre, et le sous-égalisoir des trous de $1^{mill},4$, la poudre à canon est composée de grains de toutes sortes de grosseur entre ces deux limites. Comme, d'ailleurs, les grains peuvent ou se briser dans les manipulations, ou ne pas se présenter aux perces du sous-égalisoir de manière à les traverser, il en reste aussi, dans la poudre à canon, qui sont de dimensions inférieures ; et des observations analogues s'appliquent à la poudre à mousquet, sur-égalisée par la perce de $1^{mill},4$, et sous-égalisée par celle de $0^{mill},6$.

L'opération se fait sur 10 kil. de chaque poudre, et consiste à les passer sur des tamis de perces différentes. Pour la poudre à canon, on pèse à part les grains restant sur la perce de $1^{mill},4$; ceux qui, après avoir passé au crible de $1^{mill},4$, restent sur celui de 1 mill., et enfin ceux qui, après avoir passé au crible de 1 mill., restent sur celui de $0^{mill},5$.

Pour la poudre à mousquet, on pèse les grains au-dessus de 1 mill., ceux de 1 mill à $0^{mill},5$, et enfin ceux au-dessous de $0^{mill},5$.

Même observation que pour l'épreuve de dureté.

PROCÈS-VERBAUX DE RÉCEPTION. — Toutes les circonstances importantes des épreuves sont constatées par un procès-verbal, dans lequel on consigne : le nom de la poudrerie, l'époque de la fabrication, l'espèce de poudre, les caractères physiques, le nombre de grains au gramme, le résultat de la séparation des grains, la densité gravimétrique, la proportion de poussier produit dans l'épreuve de dureté, les portées et les vitesses obtenues dans tous les coups tirés, ainsi que les moyennes qui en résultent, l'état de l'éprouvette et de ses globes, la direction du tir et celle du vent, enfin la hauteur du baromètre et le degré de l'hygromètre.

MARQUES DES BARILS. — On marque sur l'un des fonds de la chape : le nom de la poudrerie, l'année de la fabrication, l'espèce de poudre (canon ou mousquet), la densité gravimétrique, la portée moyenne au mortier-éprouvette, et la vitesse moyenne au pendule à fusil.

Chaque fois que l'on essaie une poudre, on inscrit sur le fond de la chape renfermant le baril, la date de la nouvelle épreuve et la portée obtenue.

Quand la poudre a été radoubée, on l'indique par la lettre *R*.

Outre les épreuves qui ont lieu à chaque livraison de poudre, il en est qui se font dans chaque poudrerie : en avril, sur les poudres de guerre ou de commerce extérieur, fabriquées dans le semestre d'hiver; en octobre, sur les produits du semestre d'été. (Voy. page 168.)

PENDULE A CANON. — Les épreuves au pendule à canon sont particulières aux poudres à canon, et s'exécutent dans les quatre poudreries de Metz, d'Esquerdes, d'Angoulême et du Bouchet. Elles se font, en outre, à Vincennes, par les soins de la direction des poudres, pour comparer entre elles les poudres à canon de toutes les poudreries.

L'appareil se compose d'un canon-pendule et d'un pendule balistique. (Voy. Chap. XX.)

Des essais comparatifs ayant montré que les poudres étaient classées dans le même ordre par les pièces de 12 et les pièces de 24, on les éprouve seulement dans la pièce de 12, à la charge du tiers du poids du boulet.

Les charges de 2 kil. sont renfermées dans des gargousses en papier, faites sur un mandrin de 105 mill. de diamètre. On prépare 7 charges pour chaque espèce de poudre; mais la 6e et la 7e ne sont tirées que si l'on observe des anomalies dans le tir de l'un des 5 premiers coups.

On n'emploie, autant que possible, que des boulets calibrés avec soin et aux dimensions de la lunette intermédiaire. On en note le poids moyen et le diamètre moyen, en mesurant les diamètres de 3 ou 4 sections méridiennes.

Le récepteur est rempli de barils tronconiques qui contiennent du sable fin bien sec et bien tassé. La partie antérieure est fermée au moyen d'une feuille de plomb sur laquelle on trace deux traits, l'un horizontal et l'autre vertical, qui indiquent, par leur intersection, un point de l'axe du récepteur.

Lorsqu'on éprouve plusieurs poudres, on lave le canon toutes les fois que l'on change de poudre.

Au commencement de chaque séance, et après chaque lavage du canon, on fait un flambage avec 2 kil. de poudre, sans boulet.

Le tir d'épreuve s'exécute de la manière suivante : Par dessus la gargousse, mettre un bouchon de foin de 100 gr., et pousser le tout doucement avec le refouloir jusqu'au fond de l'âme ; refouler un coup ; introduire et refouler de

la même manière le boulet et un second bouchon de foin ; dégorger et placer une longue mèche à étoupilles. — Noter le point où le curseur s'arrête sur le limbe, étant en contact avec le style du pendule ; mettre le feu. — Le coup tiré, arrêter à bras les oscillations du pendule ; observer et inscrire l'angle de recul du canon et celui du pendule balistique.

Les angles sont exprimés en degrés, minutes et dixièmes de minute. On calcule la vitesse initiale du boulet au moyen du recul du pendule balistique et par la formule (Voy. CHAP. XX.)

Les vitesses ne doivent pas être inférieures à 450 mètres ; elles sont généralement comprises entre 400 et 500 mètres.

Le recul du canon-pendule sert à déterminer le rapport de la quantité de mouvement du canon-pendule à celle du boulet. Si ce rapport était trouvé trop différent d'un coup à l'autre, cela indiquerait une anomalie ou une erreur.

Conservation des poudres de guerre.

EMBARILLAGE. — Les poudres de guerre sont livrées par les poudreries aux ministères de la guerre et de la marine, dans des barils de la contenance de 50 kil et de 100 kil. Ces barils sont eux-mêmes renfermés dans d'autres, qu'on nomme *chapes* de 50 kil. et de 100 kil.

DIMENSIONS. (Décision ministérielle du 23 mai 1831.)	BARILS.		CHAPES.	
	de 100 k.	de 50 k.	de 100 k.	de 50 k.
	mill.	mill.	mill.	mill.
Longueur totale extérieure	630	630	750	750
Distance intérieure entre les jables	510	540	660	660
Diamètre extérieur au bouge	570	420	630	480
aux bouts	510	360	580	430
Épaisseur des douves au bouge	13 à 14	12 à 13	14 à 15	13 à 14
aux bouts	15 à 17	14 à 16	16 à 18	15 à 17
Épaisseur des fonds	14 à 15	13 à 14	15 à 16	14 à 15

Le nombre des pièces de merrain, appelées *douves*, qui forment le pourtour des barils et chapes, est généralement :

de 17 à 19	pour les barils de	100 kil.
19 à 21	pour les chapes de	100
14 à 16	pour les barils de	50
15 à 17	pour les chapes de	50

Ces douves ont, au milieu, une largeur de 7 à 10 mill. pour les barils, et de 9 à 12 mill. pour les chapes.

Les douves sont assemblées et maintenues en place au moyen de cercles en bois écorcés, placés à chaque extrémité et en dehors des barils et chapes. Ces cercles doivent couvrir environ les deux tiers de la longueur des barils et chapes. Le nombre des cercles varie, en conséquence, en raison de leur largeur ; ils sont en général au nombre de huit pour les barils, et de neuf pour les chapes.

Des fonds en bois fixés dans une gorge tracée à l'intérieur des douves et appelée *jable*, ferment les barils et les chapes à chaque extrémité. Ces fonds sont formés de 3 ou 4 pièces de merrain taillées en biseau sur leurs bords circulaires.

On place un cercle en dedans des douves, au-dessus de chaque fond ; il est maintenu en place, ainsi que le cercle extrême du dehors, par trois chevilles qui traversent aussi la douve intermédiaire.

Poudres de chasse.

Les poudres de chasse se distinguent, au premier coup d'œil, des poudres de guerre par leur grain plus lissé et plus fin. La finesse des grains augmente de la poudre *fine* à la poudre *superfine*, et de celle-ci à la poudre *extrafine*.

Poudre de chasse fine.

Dans quelques poudreries, on fabrique encore les poudres de chasse par le procédé des pilons, avec 21 heures de battage, et l'on tire les poudres superfines des poussiers rebattus; mais les tonnes et les meules, donnant des produits de meilleure qualité, sont généralement préférées aux pilons pour la trituration.

Le charbon *roux*, distillé ou fait à la vapeur d'eau surchauffée, est supérieur au charbon noir fait en chaudière. Le charbon le plus roux est réservé pour la poudre extrafine.

PROCÉDÉ DES TONNES, DES MEULES LÉGÈRES ET DU LAMINOIR. — Dosage : 80, 14 et 10.

1° On pulvérise le charbon et le soufre dans des tonnes en fer, contenant 120 kil. de gobilles en bronze, de 6 à 7 mill. de diamètre. Le charbon est introduit le premier, et trituré seul pendant 6 à 8 heures; on y ajoute ensuite 15 kil. de soufre, que l'on fait tourner avec le charbon pendant 6 à 8 heures.

2° On tamise ce mélange binaire au travers d'un tissu de crin d'environ 100 mailles par centimètre carré, afin de séparer les corps étrangers avant l'addition du salpêtre.

3° Six kilogrammes du mélange tamisé et 20 kil. de salpêtre sont réunis avec 60 kil. de gobilles en bronze, d'environ 5 à 6 mill. de diamètre, dans chacun des deux compartiments d'une tonne en cuir. La tonne se trouve ainsi chargée de 52 kil. de mélange ternaire et de 120 kil. de gobilles; on la fait tourner pendant 12 heures, à la vitesse de 20 à 25 tours par minute. Alors, des portes garnies de toile métallique sont substituées aux portes pleines de la tonne, et le mélange tamisé est reçu dans une maie.

4° Ce mélange est arrosé de 2 à 4 p. °/₀ d'eau, puis étendu par charge de 52 kil. sous deux meules verticales en bronze pesant chacune 2500 kil.

Le bassin dans lequel tournent les meules est en bois; la trituration dure deux heures.

5° Au bout de ce temps, les matières sont enlevées du bassin, et passées dans des tamis où elles subissent un premier grenage.

6° Le grain et le poussier qui sortent des tamis sont versés dans une petite trémie qui les répand, en couche uniforme, entre deux toiles sans fin. Le mouvement de la machine entraîne ces toiles entre deux cylindres, l'un en bois et l'autre en bronze. Les matières, comprimées à leur passage, forment une espèce de galette.

7° On réduit cette galette en grains au moyen d'une machine à 8 tamis montés sur un châssis, nommé *grenoir à retour*. Un axe vertical coudé, qui fait environ 80 révolutions par minute, imprime au châssis un mouvement de va et vient cir-

culaire. Il en résulte que chaque point des tamis décrit, par minute, 80 circonférences dont le rayon est d'environ 20 centimètres.

Chaque tamis se compose de quatre compartiments superposés, et séparés par trois fonds formés : le 1er, d'une plaque en bois percée de trous ; le 2e, d'un crible à la perce de chasse, 1 mill.; le 3e, d'une étamine en soie.

Au-dessus de la plaque en bois, on met un tourteau en bois dur, qui brise les galettes contre les parois du tamis. Les matières concassées tombent, par les trous de la plaque, dans le 2e compartiment ; de là, tous les grains assez fins pour traverser la perce de chasse, tombent sur l'étamine. Ceux qui sont trop gros remontent en vertu de la force centrifuge, et au moyen de deux espèces de rampes qui établissent une communication entre le 1er et le 2e compartiment. De cette manière, les matières reviennent sans cesse du 2e au 1er compartiment, tant qu'elles n'ont pas atteint le degré de finesse nécessaire pour passer au travers du grenoir. Les grains qui restent sur l'étamine s'échappent par un orifice pratiqué sur le côté, et sont conduits dans une tine, par une manche en cuir. Le poussier, séparé par l'étamine, tombe sur le fond en cuir du châssis, d'où il est aussi conduit, par une seconde manche, dans une boîte fermée. Les poussiers, convenablement humectés et mélangés avec des matières neuves, sont repassés successivement au laminoir et au grenoir.

8° Le lissage a lieu dans des tonnes en bois, divisées par des cloisons transversales en trois compartiments dans chacun desquels on met 150 kil. de poudre. Ces tonnes tournent à une vitesse de 9 à 12 tours par minute. Il suffit, en général, de 24 heures de lissage pour donner aux poudres de chasse fines la dureté et le lustre convenables.

9° Le séchage s'opère par l'un des deux procédés décrits à l'article des poudres de guerre.

Poudre de chasse superfine.

Mêmes machines que pour la poudre de chasse *fine*. Le travail subit seulement quelques modifications.

1° Le charbon trop carbonisé est rigoureusement rejeté.

2° La durée de la trituration du mélange binaire, après l'introduction du soufre, est de 8 à 10 heures.

3° Les matières, après le 1er grenage, sont remises une seconde fois dans les tonnes en cuir, et y subissent une nouvelle trituration de 4 heures.

4° Au bout de ce temps, on arrose le mélange comme la 1re fois, et on le fait repasser pendant 2 heures sous les meules.

5° On opère un second grenage dans un tamis de chasse, et ce n'est qu'ensuite qu'on lamine les matières, grains et poussier.

6° Pour le dernier grenage, on remplace, dans les tamis à 4 compartiments, la perce de 1 mill. par une de 0mill,5, et l'étamine en soie par une autre d'un tissu plus serré.

7° Enfin, le lissage est plus prolongé que pour la poudre de chasse *fine* ; il dure 48 heures.

Poudre extrafine.

La poudre extrafine peut s'obtenir par la même série d'opérations que la *superfine*, en choisissant le charbon le plus roux ; on augmente de 3 heures la durée de la 1re trituration binaire, et de 2 heures, celle de la seconde.

PROCÉDÉ DES MEULES PESANTES. — Ce procédé est spécialement consacré à la fabrication de la poudre extrafine, et donne la meilleure poudre de cette espèce. Les meules sont en fonte, pèsent chacune de 5000 à 5500 kil., et roulent sur un bassin également en fonte.

On pulvérise d'abord séparément, dans des tonnes, le soufre et le charbon, et on les tamise pour en séparer les substances étrangères.

La charge du moulin est de :

Salpêtre	15^{k},60
Charbon	2, 40
Soufre	2, 00
Total. . . .	20, 00

proportions qui représentent le dosage 78, 12 et 10.

On humecte les 3 matières avec 1 kil. d'eau, en les mélangeant à la main, et, après les avoir étendues sur le fond du bassin, on fait marcher les meules à la vitesse de 10 tours par minute, pendant 5 heures consécutives.

L'énergie de la trituration rend nécessaires des arrosages fréquents ; ils sont faits par un arrosoir mécanique. En ralentissant le mouvement vers la fin de l'opération, on forme des galettes qui, après un ou deux jours d'essorage, ont une dureté comparable à celle de l'ardoise. Ces galettes sont brisées sur un billot muni de rebords, à l'aide d'un maillet de bois garni de saillies en cuivre. On les grène ensuite dans le grenoir à retour.

La machine est la même que pour les poudres de chasse *fine* et *superfine* seulement, pour obtenir des grains plus fins, on remplace, dans les tamis à 4 compartiments, le 2e fond par une étamine en soie, dite *égalisoir d'extrafine*, ayant environ 400 mailles par centimètre carré. L'étamine qui sert à séparer le poussier, est aussi remplacée par une autre ayant environ 1300 mailles par centimètre carré.

Le lissage de la poudre extrafine dure de 48 à 72 heures.

On fait aussi les poudres *fine* et *superfine* avec les meules pesantes. Dans ce cas, la trituration est limitée à 3 heures pour la poudre fine, et à 4 heures pour la poudre superfine.

Épreuves des poudres de chasse.

On se sert dans ces épreuves du gravimètre et du pendule à fusil, comme pour les poudres de guerre, et, en outre, de l'*éprouvette à ressort*.

La densité gravimétrique ne doit pas être au-dessous de 880 grammes.

Dans le tir de la poudre de chasse au pendule à fusil, les charges ne sont que de 5 gr. ; on met une rondelle en carton sur la poudre ; on bourre ; puis, on met la balle, et une seconde rondelle par-dessus. L'épreuve, du reste, se fait comme pour les poudres de guerre.

La limite inférieure de la vitesse imprimée à la balle, est :

Pour la poudre de chasse *fine*	330 mètres.
— — *superfine* . .	350 —
— — *extrafine* . .	375 —

L'*éprouvette à ressort* est une sorte de peson gradué au moyen de poids. Une des branches porte un petit mortier en bronze, dont l'âme a 6 mill. de diamètre,

et 18 mill. de profondeur. Chaque degré représente l'effet de 1 kil. appliqué pour rapprocher les deux branches. On remplit de poudre ce petit mortier qui en contient environ 1 gr., et qui, au moment de l'explosion, s'écarte d'un obturateur : un indicateur marque le nombre de degrés que le ressort a parcourus.

On tire ainsi 5 coups, alternativement, avec la poudre éprouvée et avec une poudre-type de même espèce. La moyenne, pour la poudre éprouvée, ne doit pas être de plus de 1 degré et demi au-dessous de la moyenne pour la poudre-type. — L'emploi d'une poudre-type à chaque épreuve est indispensable avec cet instrument, parce que les résultats obtenus à des époques différentes ne sont pas comparables, à cause des variations dans la force des ressorts, la résistance de l'indicateur, etc. — Cette éprouvette n'est, d'ailleurs, conservée qu'à cause de la facilité avec laquelle elle se prête aux essais particuliers que les consommateurs peuvent faire eux-mêmes.

Les poudres de chasse destinées au département de la guerre, et notamment celles qui sont nécessaires à l'Artillerie pour l'épreuve des canons des armes portatives, subissent les mêmes épreuves que celles qui sont livrées à l'administration des contributions indirectes.

Les premières sont l'objet d'un procès-verbal de réception pour chaque livraison ; les autres sont éprouvées à la fin du mois de leur fabrication, et les résultats de l'épreuve sont consignés dans un bulletin qui est envoyé en simple expédition à la direction des poudres et salpêtres, à Paris.

Conservation des poudres de chasse.

Les poudres de chasse destinées au département de la guerre sont mises dans des sacs en toile, de la capacité de 50 kil., puis embarillées.

Celles qui sont destinées aux divers entrepôts de l'administration des contributions indirectes sont d'abord renfermées dans des boîtes en fer-blanc verni : par pesées de 5, 2 et 1 hectogr., pour les poudres fine et superfine ; de 5 et de 2 hectogr., pour la poudre extrafine ; puis, on réunit la quantité de boîtes nécessaire pour former des caisses de 25 kil. de poudre.

La caisse de poudre *fine* ou *superfine* contient 10 boîtes de 5 hectogr., 50 boîtes de 2 hectogr., et 100 boîtes de 1 hectogr. Celle de poudre extrafine contient 30 boîtes de 5 hectogr., et 50 boîtes de 2 hectogr.

Poudre de mine.

On peut fabriquer la poudre de mine au moyen des pilons, par un battage de 7 heures ; l'on produit ainsi des poudres à grains *anguleux*, compris entre 4 mill. et 2^{mm},5 de grosseur ; mais, depuis 1851, l'administration des contributions indirectes s'étant déterminée à faire approvisionner ses entrepôts en *poudre de mine ronde* exclusivement, la poudre de mine est fabriquée par le procédé des tonnes, qui donne un grain rond. Ce procédé comporte une série d'opérations, dont cinq lui sont particulières.

1° Pulvérisation binaire dans des tonnes en fer avec des gobilles en bronze.

Les tonnes sont en tôle de fer, de 1 mètre de longueur et de 1^{m},10 de

diamètre. On y met 120 kil. de gobilles, de 7 à 11 mill. de diamètre, et les matières en quantités variables suivant le binaire qu'on veut préparer :

Pour le binaire salpêtre et charbon,

93 kil. de salpêtre } ensemble 99 kil.
6 — de charbon }

Pour le binaire soufre et charbon,

50 kil. de soufre } ensemble 85 kil.
35 — de charbon }

La durée de la trituration est de 4 heures pour le binaire salpêtre, et de 6 à 7 heures pour le binaire soufre, les tonnes tournant à la vitesse de 20 à 22 tours par minute.

2° Trituration du mélange ternaire dans des tonnes en cuir.

Ces tonnes en cuir ont $1^m,20$ de longueur et $1^m,30$ de diamètre. Un diaphragme en bois, perpendiculaire à l'axe, divise la longueur en 2 compartiments. Chaque compartiment reçoit 60 kil. de gobilles, de 5 à 6 mill. de diamètre, et 50 kil. de binaires, savoir :

33 kil. de binaire salpêtre et charbon,
17 — de binaire soufre et charbon,

proportions correspondantes au dosage 62, 18 et 20.

La trituration ternaire dure de 2 à 3 heures, les tonnes faisant 20 à 22 tours par minute.

3° Formation du grain rond.

La tonne de *granulation* est un cylindre en bois, ayant dans œuvre 60 cent. de longueur, et $1^m,60$ de diamètre ; l'un des fonds est percé d'un trou circulaire de 55 cent. de diamètre, pour l'introduction du mélange ternaire. Une autre ouverture, ménagée dans l'enveloppe cylindrique, ne sert qu'au commencement de l'opération pour introduire le *noyau*, et, à la fin, pour donner issue aux matières granulées.

On nomme *noyau* les matières de poudre de mine en petits grains irréguliers, auxquels la suite de l'opération donne, en les grossissant, la forme sphérique.

Une pompe ou un réservoir permet d'injecter de l'eau dans l'intérieur de la tonne, au moyen d'un tube parallèle à l'axe de rotation, percé de trous capillaires. Douze taquets en bois, de 5 cent. de saillie, sont disposés dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, extérieurement à la tonne. Ces taquets agissent sur un maillet en bois, dont les battements empêchent les matières d'adhérer aux parois intérieures.

L'ouvrier met d'abord dans la tonne 100 kil. de *noyau*; puis, il lui donne un mouvement de 10 à 12 tours par minute. Dès ce moment, il ouvre le robinet du tube d'arrosage, qui verse en pluie fine 5 kil. d'eau sur les 100 kil. de noyau. L'arrosage terminé, il jette, à l'aide d'une palette en bois, 50 kil. de mélange ternaire, par parties successives de 1 kil. environ. Ce mélange se dépose sur le noyau humecté, y adhère par couches concentriques, et forme ainsi le grain rond. Un second arrosage de 5 kil. d'eau et une nouvelle mise de 50 kil. de mélange augmentent la quantité et la grosseur des grains. Après 30 à 35 minutes, l'opération, bien conduite, produit 100 à 120 kil. de grains de bonne grosseur (de $4^{mill},5$ à $2^{mill},5$). Le reste, composé de quelques grains trop gros et surtout de grains trop petits, est séparé au moyen de 2 cribles; les grains

trop gros sont concassés et servent alors de noyau, avec les grains fins, pour les opérations subséquentes.

Quand on manque de noyau, on en fait, avec du mélange ternaire, par l'un des procédés de galetage et de grenage usités dans les poudreries.

4° Lissage du grain rond.

La tonne de lissage est de même forme que celle de granulation, sauf les taquets et le maillet. L'ouverture du fond sert pour prendre des échantillons à la main et constater les progrès du lissage, sans arrêter le mouvement. Il faut 3 à 4 heures de rotation, à la vitesse de 10 à 12 tours par minute, pour donner au grain de poudre de mine une densité gravimétrique d'environ 775.

5° Embarillage.

La poudre, séchée, n'a pas besoin d'être époussetée. Quand elle est refroidie, elle est mise dans des sacs en toile de la contenance de 50 kil. ou 25 kil.; puis, embarillée dans des barils non enchapés dont voici les dimensoins :

	Barils de 50 kil.	Barils de 25 kil
Longueur totale, extérieurement . .	67 cent.	50 cent.
Distance extérieure, entre les jables. .	59 cent.	43 cent.
Diamètre extérieur, au bouge	42 cent.	36 cent.
Diamètre extérieur, aux bouts . . .	36 cent.	31 cent.

Épreuve de la poudre de mine.

Il n'est point fixé d'autre limite inférieure pour la densité gravimétrique que la capacité du baril de 50 kil., qui a été calculée d'après le volume de 50 kil. de poudre ensachés, la poudre ayant environ 700 gr. de densité gravimétrique. La densité moyenne de la poudre de mine est de 780 à 800 grammes.

La seule épreuve exigée est le tir au mortier-éprouvette. La limite inférieure de portée est fixée à 180 mètres. Cependant il a été fait, à la poudrerie d'Angoulême, pour des travaux spéciaux, des poudres de mine à gros grains, qui ont paru préférables dans les circonstances où il s'agissait de déplacer de grands blocs. Ces poudres n'atteignaient pas la portée réglementaire dans le tir au mortier-éprouvette.

Poudre de commerce extérieur.

Cette poudre, destinée à l'exportation et livrée aux armateurs à un prix très-bas, est l'objet d'une fabrication expéditive, soit par un battage de 7 heures sous les pilons, soit au moyen des tonnes et de la presse hydraulique. Le dosage est le même que celui de la poudre de mine. On y laisse des grains de toutes grosseurs, depuis celle des grains de poudre à canon jusqu'à celle des fins grains de poudre de chasse.

On lisse cette poudre, de manière à lui donner un aspect bien luisant, que les consommateurs paraissent priser plus que la qualité réelle.

Elle est soumise, pour la réception, à l'épreuve du mortier-éprouvette, où elle doit donner au moins 180 mètres de portée, et à l'épreuve du pendule à fusil, où la vitesse imprimée à la balle par une charge de 10 gr., ne doit pas descendre au-dessous de 300 mètres.

On la livre en sacs dans des barils, comme la poudre de mine.

ÉPREUVES SEMESTRIELLES DES POUDRES.

Dans chaque poudrerie, on prélève tous les mois des échantillons sur les diverses poudres fabriquées, et l'on compose ainsi des échantillons moyens des produits de chaque semestre. Ces échantillons moyens sont soumis, dans les poudreries d'abord, puis à la direction centrale de Paris, aux épreuves dites *semestrielles*.

Les résultats des épreuves des poudreries sont adressés à la direction centrale dans des bulletins spéciaux, en même temps que les échantillons de poudres de toute espèce nécessaires pour les épreuves de Paris. Ces bulletins indiquent :

1° Le nombre de grains trouvés dans un gramme de poudre, en prenant des moyennes sur plusieurs grammes, pour les poudres de guerre, de mine et de commerce extérieur, et sur plusieurs décigrammes pour les poudres de chasse.

2° La densité gravimétrique, pour toutes les poudres.

3° Le résultat de la séparation des grains, pour les poudres de guerre.

4° Le résultat de l'épreuve de dureté, pour *id.* *id.*

5° Les résultats de l'épreuve au mortier-éprouvette, pour les poudres de guerre, de mine et de commerce extérieur.

6° Les résultats de l'épreuve au pendule à fusil, pour les poudres de guerre, de chasse et de commerce extérieur.

7° Les résultats de l'épreuve à l'éprouvette à ressort, pour les poudres de chasse.

8° Les résultats des épreuves de densité réelle, pour toutes les poudres.

9° Le résultat d'une épreuve d'hygrométricité. Depuis 1838, l'épreuve décrite dans l'instruction du 5 juin 1835, ne se fait plus dans les poudreries comme épreuve semestrielle ; elle n'est appliquée qu'à quelques expériences spéciales, et encore ses résultats sont-ils loin d'inspirer confiance. On se borne aujourd'hui à déterminer la quantité d'eau contenue dans les poudres en magasin.

Les 7 premières épreuves se font comme dans la réception des poudres.

ÉPREUVES DE DENSITÉ RÉELLE. — La densité réelle des poudres se détermine de deux manières : à l'eau saturée de salpêtre, et au mercure.

1° *A l'eau saturée de salpêtre.* — Soient P le poids de l'eau distillée nécessaire pour remplir un vase en verre, muni d'un obturateur en cristal ; P' le poids de l'eau saturée remplissant le même vase. Mettre dans le vase 100 gr. de poudre ; remplir le vase d'eau saturée. Peser, et du poids obtenu, conclure le poids p' de l'eau saturée déplacée par la poudre.

Appelant x le poids du volume d'eau distillée égal au volume de la poudre et de l'eau saturée déplacée, on a $x = \frac{p'P}{P'}$, et par conséquent, la densité de la poudre a pour expression $d = \frac{100\,P'}{p'P}$. Répéter l'expérience trois fois et prendre la moyenne.

Les résultats de cette épreuve sont compris dans les limites ci-après :

Poudres de guerre	. . . .	1,500 à 1,800
—	de chasse fine	1,500 à 1,850
—	de chasse superfine . . .	1,600 à 1,900
—	de chasse extrafine. . . .	1,700 à 1,900.

L'eau saturée n'agit pas sur la poudre; mais il importe que l'opération soit faite lestement; autrement, l'eau saturée pénètre plus ou moins dans les pores de la poudre; ce qui altère les résultats.

2° *Au mercure*. — L'épreuve de densité au mercure se fait avec un appareil particulier accompagné d'une machine pneumatique, proposé par le colonel Mallet, et adopté récemment par le Ministre.

L'opération consiste à faire le vide dans un vase muni de robinets, pour le remplir d'abord de mercure seulement; puis, d'un mélange de poudre et de mercure.

Remplir le vase de mercure seul, peser et vider. Mettre un poids a de poudre dans le vase; remplir de mercure; peser. Soient P le poids du vase plein de mercure, et P' le poids du vase contenant le mélange de poudre et de mercure; soit D la densité du mercure, qui doit être connue ou déterminée. La densité de la poudre sera exprimée par la formule $d = \frac{aD}{P - P' + a}$.

L'épreuve au mercure donne pour les densités des diverses poudres les résultats suivants :

Poudres de guerre.	1.530 à 1.570	
— de chasse fine. . . .	1.600 à 1.750,	suivant le mode de fabrication
de chasse superfine.	1.700 à 1.800	*idem*
— de chasse extrafine .	1.800 à 1.875.	

HUMIDITÉ DES POUDRES EN MAGASIN. — Pour déterminer la quantité d'eau contenue dans les poudres en magasin, peser un échantillon de 100 gr.; le faire sécher sur une plaque de cuivre, dont la température est maintenue à 100° environ au moyen d'eau bouillante que l'on renouvelle; peser de nouveau; la différence de poids donne la quantité d'eau.

ANALYSE DE LA POUDRE.

Pour analyser la poudre, on commence par déterminer la quantité d'eau qu'elle contient, en la soumettant, dans une étuve ou dans un tube traversé par un courant d'air chaud, à une température de 100°, jusqu'à ce qu'elle ne perde plus de poids. La différence de poids, avant et après la dessiccation, donne la quantité d'eau contenue dans la poudre.

Pour avoir la quantité de salpêtre, faire bouillir 100 gr. de poudre desséchée dans 200 gr. d'eau distillée, et décanter sur deux filtres égaux superposés; répéter quatre fois cette opération; à la quatrième fois, verser sur le filtre tout ce qui est dans le vase, sans décanter.

Évaporer à siccité les eaux de lavage; le poids du résidu est le poids du salpêtre.

Faire sécher les deux filtres avec le mélange de charbon et de soufre qu'ils renferment, peser ce mélange, en se servant du filtre inférieur pour tare du premier. Le poids trouvé sert à contrôler le résultat obtenu pour le salpêtre.

Pour séparer le soufre du charbon, on traite la poudre, soit directement, soit après en avoir séparé le salpêtre, par des dissolutions bouillantes de monosulfures ou de sulfites alcalins qui dissolvent le soufre, et laissent le charbon dont on peut facilement déterminer le poids et examiner les propriétés.

Il est important que les sulfures de potassium ou de sodium employés à dissoudre le soufre soient exempts de potasse ou de soude libre; car chacun de ces alcalis dissoudrait une partie du charbon, surtout s'il est roux.

Le sulfure de carbone enlève également le soufre contenu dans la poudre, et peut être employé pour déterminer le poids du charbon qu'elle contient.

Le charbon, une fois séparé du salpêtre et du soufre, séché avec soin et pesé, doit être soumis à l'analyse dans l'appareil dont on se sert pour brûler les matières organiques. On peut juger de la composition de ce charbon par les nombres suivants qui ont été obtenus dans une analyse de charbon roux, employé à la fabrication de la poudre de chasse :

Carbone	71,42
Hydrogène	4,85
Oxygène et azote . . .	22,91
Cendres	0,82
	100,00

Pour avoir directement le dosage du soufre, broyer et mêler ensemble dans un mortier 5 gr. de la poudre desséchée, avec 5 gr. de salpêtre, 5 gr. de carbonate de potasse et 20 gr. de chlorure de sodium. — Projeter ce mélange par petites portions dans un creuset rouge. Quand le résidu est tout à fait blanc, le dissoudre dans l'eau distillée; filtrer; saturer avec de l'acide nitrique, et ajouter ensuite du chlorure de baryum. Du poids du sulfate de baryte précipité, on déduit la quantité de soufre.

CONSERVATION, MAGASINS, TRANSPORT.

Éviter de mettre dans les mêmes magasins les poudres en barils, les munitions confectionnées, et surtout les artifices. Les poudres doivent être séparées par espèces, par années de fabrication, et, autant que possible, par poudreries et par portées, dans des barils de 50 kil. et de 100 kil., enchapés et engerbés sur plusieurs rangs de hauteur.

L'instruction du 19 mars 1848 règle définitivement les modèles des magasins à poudre en petits et grands magasins, avec ou sans entresol.

PETITS MAGASINS. — Largeur dans œuvre, $5^m,60$. — On forme au rez-de-chaussée, comme à l'entresol, une allée centrale de 90 cent. — Deux rangées doubles de 3 mètres, l'une à gauche, l'autre à droite, et deux allées, le long des murs, de 85 cent chacune.

GRANDS MAGASINS. — Largeur dans œuvre, $8^m,30$. — Au rez-de-chaussée, on forme au centre une double rangée, séparée par les poteaux de l'entresol, occupant $1^m,65$; à droite et à gauche, une allée de 92 cent.; puis, de chaque côté, une rangée double de barils; et enfin deux allées, de 90 cent. chacune, contre les murs latéraux. A l'entresol, on forme une allée centrale de 90 cent. A droite et à gauche, une double rangée de barils; puis, une allée de 90 cent.; et enfin une rangée simple de barils, ce qui laisse le long des murs latéraux deux allées de 55 cent.

Dans les deux modèles de magasins, on ménage une allée transversale de 2 mètres de long, le long des murs de pignon. A l'entresol, la rangée qui

se rapproche de la cage de l'escalier ne commence qu'à 5 mètres du mur du pignon d'entrée pour les petits magasins, et à 3m,50 pour les grands.

Dans les magasins anciens, se rapprocher de ces dispositions; conserver aux allées 85 cent. de largeur au moins; 35 cent. entre les rangées extrêmes et les murs; 90 cent. aux allées transversales contre le pignon d'entrée, et 50 cent. pour celles du côté opposé.

Les rangs inférieurs de barils reposent sur des files de chantiers mobiles, placés directement sur le plancher, sans cales ni dés. Ces chantiers sont en chêne bien sain ou en sapin sans aubier, composés de deux côtés assemblés par deux épars chevillés, affleurant le dessous des côtés. Longueur, 3 mètres; largeur, 60 cent.

L'engerbement est dit *normal* pour une contenance déterminée du magasin, et *maximum* dans des circonstances exceptionnelles, en augmentant le nombre de barils en hauteur.

				NOMBRE DE BARILS en hauteur			
				Barils de 50 k.		Barils de 100 k.	
				Engerbement normal.	Engerbement maximum.	Engerbement normal.	Engerbement maximum.
Petits magasins	avec entresol	rez-de-chaussée	toutes les rangées	4	5	3	4
		entresol	rangées simples extrêmes	3	3	2	2
			rangées simples centrales	4	5	3	4
	sans entresol		rangées simples extrêmes	»	5	»	3
			rangées simples centrales	»	6	»	4
Grands magasins	avec entresol	rez-de-chaussée	toutes les rangées	4	5	3	4
		entresol	rangées simples extrêmes	3	3	2	2
			les doubles rangées	4	5 ou 6	3	4
	sans entresol		toutes les rangées	»	6	»	4

Dans les magasins sans entresol, l'engerbement est toujours maximum.

L étant la longueur intérieure du magasin, *d* le diamètre de la chape ou du baril exprimé en mètres, *n* le nombre de barils du rang inférieur, on a : $n = \frac{L - 1,46}{d}$. Une rangée simple, sur 2 de hauteur, contient : $2n - 1$; sur 3, $3n - 3$; sur 4, $4n - 6$; sur 5, $4n - 10$.

Si on veut engerber sur une plus grande hauteur, on établit des cadres en bois composés de montants et de traverses. On met 3m,45 de distance entre les montants. Les barils reposent par les bouts sur deux traverses, se touchent par les bouges, et sont calés des deux côtés. Les traverses sont écartées de 46 cent., et le premier rang de traverses est élevé au-dessus du sol de 1m,80 environ.

Les magasins doivent avoir des voûtes sous leur sol. Le plancher est double, en chêne, fixé par des clous en cuivre rouge. L'air doit circuler sous le plancher. Les magasins sont construits pour être à l'épreuve de la bombe.

On peut absorber une partie de l'humidité d'un magasin au moyen de chlorure de calcium, qu'on renouvelle de temps en temps dans une caisse suspendue à la voûte. De la poudre en contact avec de la chaux vive pourrait s'enflammer.

Aérer les magasins, quand le ciel est serein, l'air sec, et la température extérieure moins élevée que celle du magasin. - Établir des moyens de ventilation. —

Ne laisser croître à l'extérieur aucune plante ou arbuste qui puisse entretenir l'humidité ou empêcher l'action du soleil.

Quiconque entre dans un magasin, doit quitter sa chaussure ou prendre des sandales, et déposer en dehors canne, épée, sabre ou tout autre objet susceptible de produire des étincelles. — Les croisées doivent être garnies de toile métallique en laiton. — Ne jamais laisser monter de feu pour les réparations à la toiture ou aux fils du paratonnerre.

Avant d'ouvrir un magasin, on place devant la porte des hommes de garde sans armes, pour empêcher d'entrer sans autorisation. Les factionnaires, devant les magasins à poudre, ne doivent point porter d'armes à feu.

Les barils ne doivent jamais être roulés ou brouettés; on se sert, pour le transport, d'une civière en toile ou d'un levier et de deux traits à canon enveloppant le baril, et l'enlevant à 40 cent. de terre. Dans tous les mouvements intérieurs, placer des toiles sur le plancher ou arroser légèrement; écarter les pierres, les métaux; ne réparer et ne radouber jamais les barils dans les magasins.

Au printemps, faire la visite du barillage. On essuye avec la brosse *passe-partout* la partie apparente du cerclage, pour détacher les insectes qui, à cette époque, y déposent leurs œufs. Les cercles employés pour l'opération du barillage sont en chêne, en noisetier, en coudrier blanchâtre (jamais le rouge), etc. Ils sont achetés non écorcés.

Toute réparation au barillage se fait avec des outils en bois ou en cuivre.

Dans les transports, les barils, toujours enchapés, doivent être assujettis sur les voitures, de manière à éviter tout frottement, les barils de 50 kil. sur quatre de hauteur, au plus; ceux de 100 kil., sur trois. Le chargement doit être bâché en paille, et recouvert d'une toile très-serrée.

Dans les transports par eau, les barils sont empilés sur des planches, à 10 cent. du fond du bateau. — Écopper fréquemment les eaux, et laisser à cet effet des espaces libres dans la largeur, de 70 cent. environ.

Tout convoi de poudre doit être effectué avec une escorte suffisante. (On peut supprimer l'escorte, si le convoi n'est pas de plus de 500 kil.) Un homme de l'escorte est attaché à chaque voiture. Le commandant visite fréquemment les voitures; les fait marcher de préférence sur la terre et au pas, et sur une seule file. Dans les convois mixtes, les voitures ou bateaux chargés de poudre sont mis à part.

Sur les chemins de fer, les poudres de guerre sont transportées en barils enchapés; les poudres de mine, dans des sacs enfermés dans des barils; celles de chasse, en boîtes de fer-blanc emballées dans des caisses en bois, par les trains de marchandises seulement, et sur des wagons à ressorts de choc, attelés au contact, avec caisses fermées à pavillons recouverts en feuilles métalliques. Le plancher des wagons est recouvert d'un prélat imperméable; les ferrures apparentes sont recouvertes de manchons ou enveloppées. La charge d'un wagon est de 3000 kil. au plus, y compris les fûts. On ne peut livrer à la fois plus de quatre charges de wagon.

Deux employés civils ou militaires (ordinairement deux gendarmes, se relevant de brigade en brigade) suivent les convois de poudre, et ne doivent pas les perdre de vue dans les stations faites aux gares.

Les réquisitions d'escorte pour les convois de poudre sont faites par les soins du fonctionnaire de l'intendance qui a donné l'ordre du transport.

PARATONNERRES.

Un paratonnerre est un système de barres métalliques, s'élevant au-dessus d'un édifice ou d'un mât, et descendant, sans aucune solution de continuité, jusque dans l'eau d'un puits ou dans un sol humide. (Pl. 11 et 12.)

La *tige* est une barre de fer de 5 à 10 mètres de hauteur, et de 54 à 60 mill. d'équarrissage à la base, diminuant de la base au sommet, en forme de pyramide. Vers la pointe, et sur une longueur de 50 cent., le fer est remplacé par une tige conique de cuivre jaune, terminée par une aiguille de platine, de 5 cent. de longueur, soudée sur le cuivre à la soudure d'argent, avec un petit manchon en cuivre pour renforcer l'ajustage. La tige de cuivre est réunie à la tige de fer au moyen d'un goujon taraudé en fer, maintenu par des goupilles également en fer; ou, mieux encore, on taraude l'extrémité de la tige en fer et on la visse dans un manchon, formant renfort, ménagé au bas de la tige de cuivre; ce renfort, prolongé de 10 à 12 cent. au-dessous de la partie taraudée, entoure à frottement la tige en fer, et augmente la solidité de l'ajustage.

On doit autant que possible faire la tige d'une seule pièce. Lorsqu'on y est obligé pour la facilité du transport, on la coupe vers le tiers, à partir de la base; alors, la partie supérieure porte un tenon pyramidal de 20 cent. de longueur environ, qui s'emboîte exactement dans la partie inférieure, et qui est arrêté par une goupille.

La base est garnie d'une *embase* destinée à rejeter l'eau de pluie qui coulerait le long de la tige, et pourrirait les bois de la toiture.

Immédiatement au-dessus de l'embase, la tige est arrondie sur une étendue d'environ 5 cent., pour recevoir un *collier* brisé à charnière, portant deux *oreilles* entre lesquelles on serre l'extrémité du *conducteur* au moyen d'un *boulon*. Ce collier peut être remplacé par un *étrier carré*, dont les deux *branches* sont filetées à leurs extrémités pour recevoir une *traverse mobile* qu'on serre avec *deux écrous*. Dans ce cas, l'étrier porte une *queue* s'assemblant, au moyen d'un *boulon*, dans une fourchette qui termine le conducteur.

Le paratonnerre se fixe sur les toits, selon les circonstances. — Au-dessus d'une ferme, on perce le faîtage, et on assujettit la tige contre le poinçon au moyen de plusieurs brides. — Sur le faîte, on pratique un trou carré de mêmes dimensions que le pied de la tige; en dessus et en dessous on fixe, avec quatre boulons, deux plaques de fer de 2 cent. d'épaisseur. La tige s'appuie par un petit collet sur la plaque supérieure; elle est fortement serrée contre la plaque inférieure par un écrou. — Sur une voûte, on termine la tige par trois ou quatre *empattements* scellés au plomb dans la pierre.

Le *conducteur* est formé de barres de fer carrées, de 15 à 20 mill., assemblées bout à bout par un biseau à trois faces formant le Z, et par deux goupilles, il est soutenu à 12 ou 15 cent., et parallèlement au toit, par des *crampons à fourche* terminés, au lieu de pointes, par une *patte* mince pliée à angle droit et clouée sur un chevron, afin d'éviter l'infiltration de l'eau dans le bois; le conducteur est retenu dans chaque fourche par une goupille rivée, les crampons sont placés à environ 3 mètres les uns des autres.

Le conducteur se replie sur la corniche et contre le mur le long duquel il

doit descendre, sans les toucher; il est fixé par des crampons scellés dans la pierre. A 50 ou 55 cent. au-dessous de la surface du sol, il se recourbe perpendiculairement au mur, se prolonge dans cette direction de 4 à 5 mètres, et s'enfonce dans un puits ou dans un trou creusé au moins jusqu'à 5 mètres de profondeur, si l'on ne rencontre pas l'eau; moins profond, si on la rencontre.

Pour faciliter l'écoulement du fluide, et pour éviter que le conducteur ne s'oxyde par le contact de la terre et de l'humidité, on le fait courir dans un auget rempli de braise de boulanger, ou de charbon qui a été rougi au feu.

L'auget est formé de deux rangs de briques jointes et posées à plat pour le fond, et de deux rangs de briques superposées de chaque côté pour les parois; il est carré, et a 11 cent. de côté. Le dessus est en dalles dont l'une est munie d'un anneau, afin de faciliter les visites et les réparations du conducteur. — Cette disposition de l'auget n'est prescrite que pour les magasins à poudre. — La plupart du temps, on se contente de former l'auget de quatre rangs de briques; deux à plat pour le fond et le dessus, deux de champ pour les côtés; ou bien, on le fait en pierre, en tuile, en bois; l'enveloppe de braise autour du conducteur doit avoir 3 à 4 cent. d'épaisseur. (Pl. 12.)

Le conducteur, sortant de l'auget, perce la paroi du puits dans lequel il doit descendre.

Pour rendre plus faciles les visites du conducteur renfermé dans l'auget, les dalles de recouvrement sont au niveau du sol, lorsque le puisard se trouve dans l'enceinte du magasin à poudre, et que l'auget ne sort pas de cette enceinte; mais lorsque le puisard est à l'extérieur, la partie de l'auget comprise entre le mur d'enceinte et le puisard est enterrée, de manière que le conducteur placé au milieu de l'auget se trouve à 50 ou 55 cent. en contre-bas du sol; on recouvre de terre les dalles formant le dessus de l'auget ainsi que le tampon qui ferme le puisard, afin de les dérober à la curiosité ou à la malveillance. Les deux portions de l'auget, placées à des hauteurs différentes, se raccordent entre elles par une partie inclinée traversant les fondations du mur d'enceinte. Dans cette partie, les parois de l'auget sont formées par la maçonnerie du mur, qui se trouve ainsi percé d'un trou carré d'environ 11 cent. de côté.

L'extrémité du conducteur se termine ordinairement par deux ou trois racines qui doivent rester immergées, au moins de 65 cent., dans les plus basses eaux. Si le trou est sans eau, on entoure le conducteur d'un auget de bois rempli de braise; et les racines, de braise bien damée.

Dans un terrain sec, dans le roc par exemple, on double au moins la longueur de la tranchée horizontale qui reçoit le conducteur; on la prolonge, si l'on peut, jusqu'à un terrain humide. Si on ne peut pas l'étendre en longueur, on en fait d'autres transversales qu'on remplit de braise, et dans lesquelles on met de petites barres de fer communiquant avec le conducteur, dont l'extrémité, divisée en plusieurs racines, doit s'enfoncer dans un large trou rempli de braise bien damée.

En général, on doit faire les tranchées dans l'endroit le plus humide et y diriger les eaux pluviales.

Les *conducteurs en cordes métalliques*, indépendamment de leur flexibilité, ont l'avantage d'éviter les raccordements, et de diminuer les chances de solution de continuité. Néanmoins, les barres de fer doivent être préférées comme moins destructibles.

On réunit quinze fils métalliques pour faire un toron, et quatre de ces torons forment la corde, qui a 16 à 18 mill. de diamètre. — Chaque toron est goudronné séparément. — La corde l'est ensuite avec beaucoup de soin ; on l'attache à la tige du paratonnerre comme les conducteurs en barre. Les crampons qui la supportent sont terminés par des anneaux, au lieu de fourches.

A deux mètres au-dessus du sol, on réunit la corde à une barre de fer carrée de 15 à 25 mill. La partie supérieure de la barre est ronde et présente un trou cylindrique de 15 cent. de longueur, dans lequel la corde entre et est fixée par trois goupilles.

Les cordes en fil de cuivre ou de laiton sont préférables aux cordes en fil de fer.

Veiller avec le plus grand soin à ce que la tige et le conducteur ne présentent pas la moindre solution de continuité ; prendre toutes les précautions et profiter de tous les moyens pour procurer au fluide électrique un facile écoulement dans le sol ; sans ces conditions essentielles, un paratonnerre est plus dangereux qu'utile.

On admet qu'un paratonnerre peut défendre un espace circulaire d'un rayon double de sa hauteur au-dessus du faîtage. Néanmoins, lorsqu'il est établi sur une partie élevée d'un édifice, comme une tour, un clocher, on ne doit compter que sur un rayon de défense égal à son élévation au-dessus des parties qu'il domine, et il convient d'établir d'autres paratonnerres pour celles qui sont plus éloignées.

Un bâtiment est mieux défendu par deux tiges de 5 à 6 mètres, ayant entre elles une distance égale à la somme de leurs rayons d'action, que par une seule tige de 10 mètres.

Si le bâtiment renferme des pièces métalliques un peu considérables, comme des lames recouvrant quelques parties de la toiture, des gouttières, de longues barres, il faut les faire toutes communiquer avec le conducteur par des barres de 8 mill. Si ces pièces ne sont pas indispensables, on doit les supprimer. Les ferrures ordinaires, telles que gonds, serrures, etc., ne doivent inspirer aucune crainte.

Le conducteur doit parvenir au sol par le chemin le plus court. On peut quelquefois n'en mettre qu'un seul pour deux paratonnerres, sans augmenter son diamètre. Pour trois paratonnerres, il faut au moins deux conducteurs. On établit des communications entre les pieds des conducteurs.

En général, on doit placer les conducteurs sur les murs qui font face au côté d'où viennent le plus fréquemment les orages, et qui sont le plus souvent mouillés par la pluie, laquelle pourrait servir de conducteur imparfait et occasionner des accidents.

La moindre solution de continuité ou une communication insuffisante avec le sol pouvant donner lieu aux plus graves accidents, il est prudent d'établir les paratonnerres des magasins à poudre sur des mâts placés à deux ou trois mètres en dehors des murs. Il est suffisant de donner aux tiges 2 mètres de longueur, mais on donnera aux mâts une hauteur telle qu'avec la tige ils dominent le bâtiment de 4 à 5 mètres. Pour les paratonnerres placés sur les magasins, il est bon qu'il y ait deux conducteurs, l'un du côté où se forment le plus fréquemment les orages, l'autre du côté opposé.

Si le magasin est très-élevé, comme une tour, on peut se contenter de l'armer d'un double conducteur sans tige.

A défaut de paratonnerre, des arbres élevés, disposés à 5 ou 6 mètres des faces d'un magasin, peuvent le défendre efficacement des atteintes de la foudre.

La partie de la tige en cuivre et en platine coûte 25 francs. Le reste de la tige et le conducteur se payent comme fers ouvrés, suivant la qualité.

Suivant l'instruction du 13 décembre 1850, tout magasin à poudre doit être protégé par un paratonnerre, à moins de décision spéciale contraire. Il faut éviter de placer les parcs aux projectiles ou à bouches à feu à une distance plus faible que 3 ou 4 fois la hauteur du paratonnerre au-dessus du sol. Si cette condition ne peut être remplie, il faut avoir soin de faire venir l'un des conducteurs du côté de la masse métallique, afin que le fluide électrique ne soit point porté à traverser le magasin.

Tous les ans, au mois d'avril, on visite les paratonnerres des magasins à poudre, et un procès-verbal de visite très-circonstancié relatant les observations faites en temps d'orage, est adressé au ministre par le directeur d'artillerie. A cette même époque, on recouvre le paratonnerre et son conducteur d'une couche de peinture à l'huile ou de colthar.

(Voy. *l'instruction et le rapport de l'Académie des sciences du 23 juin 1823 et du 30 mars 1829; la note ministérielle du 28 août 1852; l'instruction ministérielle du 13 décembre 1850.*)

CHAPITRE VI.

MUNITIONS ET ARTIFICES.

SOMMAIRE.

BATIMENTS ET OUTILLAGE.

Bâtiments.

Dans un grand établissement d'artillerie, les bâtiments destinés à la confection des munitions et artifices sont :

1° Une salle d'artifices;

2° Un bâtiment aux fourneaux;

3° Un magasin pour la poudre et les munitions confectionnées.

SALLE D'ARTIFICES. — La *salle d'artifices* se compose d'une salle précédée d'un porche, destinée spécialement aux manipulations de la poudre, et de deux cabinets : l'un pour les matières nécessaires à la consommation du jour; l'autre pour les outils et ustensiles. Le bâtiment doit être planchéié et surmonté d'un grenier; il a 7 mètres au moins de largeur dans œuvre; sa longueur dépend du nombre d'hommes qui doivent y être employés. (Pl. 13.)

BATIMENT AUX FOURNEAUX. — Le *bâtiment aux fourneaux* est divisé en trois parties par des murs de refend montant jusqu'au comble. La première partie forme un hangar entièrement ouvert sur une face, destiné à la trituration des matières et au chargement des fusées à projectiles creux. La seconde partie, celle du milieu, renferme deux fourneaux doubles adossés au mur de refend; ils servent aux manipulations. Enfin, la troisième partie contient, d'un côté un atelier de forgeur, de l'autre un atelier de menuisier et de tourneur. Ce bâtiment a aussi 7 mètres environ de largeur dans œuvre. (Pl. 14.)

MAGASIN POUR LA POUDRE ET LES MUNITIONS CONFECTIONNÉES. — Le magasin pour la poudre et les munitions confectionnées a environ 7 mètres de long sur 4 mètres de large; il doit être planchéié et surmonté d'un grenier.

Tous ces bâtiments, sauf les fondations, doivent être construits en planches, loin des habitations, suffisamment espacés, et séparés par des plantations d'arbres ou par des traverses.

Meubles.

Dans la *salle d'artifices :* grandes tables de 4 mètres sur 1 mètre, espacées de 3 mètres d'axe en axe, pour la confection des cartouches d'infanterie. — Tables à rebords (une pour deux grandes tables). — Deux bancs par grande table.

Dans le *cabinet aux matières :* une table pour la balance. — Barils avec cercles et couvercle en cuivre.

Dans le *cabinet aux outils :* une table et des râteliers pour les outils et les ustensiles.

Dans la *salle aux fourneaux :* bancs pour couler les balles. — Bancs pour ébarber. — Bancs pour ensaboter. — Grande balance à plateaux en bois.

Dans le *hangar :* bancs pour charger les fusées à projectiles creux.

Dans l'*atelier de forgeur :* la forge et son outillage. — Un coffret contenant un assortiment complet d'outils de serrurier.

Dans l'*atelier de menuisier :* un banc de tour et son outillage. — Un établi et un coffret contenant un assortiment complet d'outils de menuisier et de tourneur.

Dans le *magasin pour la poudre :* une table à rebords pour les pesées.

Enfin, des tables à écrire, des tablettes, des rayons, des escabeaux, des bancs

ordinaires, des porte-manteaux, des marchepieds, des échelles, etc., répartis dans les divers locaux, selon les besoins.

Fourneaux.

On emploie des fourneaux de deux espèces : 1° les fourneaux dits de *première espèce*, où la flamme est en contact avec le fond et les parois latérales de la chaudière : 2° les fourneaux dits de *deuxième espèce*, où la flamme ne touche que le fond de la chaudière. Ces derniers sont réservés pour les préparations très-inflammables. Il y a enfin des fourneaux spéciaux pour réduire les crasses de plomb ; et d'autres, sur les côtes, pour rougir les boulets. (Pl. 14, 15, 16.)

Tous ces fourneaux peuvent être ou *permanents* ou *de campagne*.

Fourneaux permanents.

Fourneaux en briques.

Dans un établissement fixe, les fourneaux sont en briques et de première espèce. La chaudière est soutenue par des plaques circulaires en fonte, situées à diverses hauteurs et laissant des espaces vides communiquant entre eux par des trous ; la flamme circule ainsi librement autour de la chaudière. On peut, en bouchant les trous de communication de la plaque inférieure, transformer le fourneau en fourneau de deuxième espèce.

FOURNEAU A RÉDUIRE LES CRASSES DE PLOMB (Pl. 16). — Ce fourneau est établi en plein air, sur un socle en maçonnerie. Il se compose d'une muraille cylindrique en terre refractaire, consolidée par une enveloppe extérieure en tôle. La paroi intérieure a la forme d'un tronc de cône renversé, terminé en creuset, dont le fond s'incline vers un trou de coulage. Le feu se fait dans le fourneau même ; il est alimenté par un soufflet dont la tuyère débouche à la naissance du creuset. Les crasses, ainsi que le charbon destiné à les réduire, sont jetées sur le feu par le haut du fourneau. Le métal réduit s'échappe par le trou de coulage et est reçu dans une lingotière.

Quatre hommes, en sept heures et demie, retirent de 500 kil. de crasses non lavées ni vannées, dont le litre pèse 3^k,450, 430 kil. de plomb ou 86 p. %. — La consommation en charbon est de 18 kil. pour 100 kil. de crasses.

FOURNEAU A ROUGIR LES BOULETS (Pl. 54). — Il a 90 cent. de long sur 75 cent. de large, et 30 cent. de hauteur ; au fond est une grille pour le combustible ; au-dessous de cette grille est le cendrier ; au-dessus se trouve une seconde grille nommée *chaufferie*, sur laquelle on place les boulets. La chaufferie, divisée en cinq sillons, est inclinée vers l'arrière, afin de faciliter l'enlèvement successif des boulets. — Ce fourneau suffit au service d'une batterie de douze canons ; il faut une heure pour le mettre en train, et une demi-heure pour chauffer au rouge-cerise des boulets de 30. En activant le feu avec un soufflet de forge, on peut avoir des boulets rouge-blanc en moins d'un quart d'heure.

Fourneaux de campagne.

Pour toutes les préparations dangereuses, et, en campagne, pour suppléer aux fourneaux permanents, on construit des fourneaux en gazons, ou bien on les creuse en terre. (Pl. 15.)

FOURNEAUX EN GAZONS. — La chaudière est placée à 30 ou 40 cent. du sol, sur un trépied solidement établi. On l'entoure d'un massif de gazons en contact avec ses parois dans sa partie supérieure seulement, si le fourneau est de première espèce, et sur toute sa hauteur, s'il est de deuxième espèce : dans ce cas, on supprime le trépied. La bouche du fourneau est carrée; elle a 30 cent. de côté. Vis-à-vis la bouche, à 15 cent. du sol pour les fourneaux de première espèce, et à son niveau pour ceux de deuxième espèce, on ouvre le canal de la cheminée. Ce canal est carré, et a 15 cent. de côté dans toute sa longueur; incliné d'abord à 15 degrés, il est coudé à environ 40 cent. de son ouverture, puis s'élève verticalement. La partie supérieure de la bouche doit être soutenue avec de petites barres de fer. Il faut, autant que possible, employer des briques pour la construction de la bouche et de la cheminée, et adosser le fourneau à un mur.

FOURNEAUX CREUSÉS EN TERRE. — Dans les deux espèces de fourneaux, la chaudière dépasse le niveau du sol de 2 ou 3 cent., et est tenue à 30 ou 40 cent. de la surface du foyer. Dans ceux de première espèce, son logement va en s'élargissant jusqu'au fond du foyer, en sorte que la chaudière n'étant maintenue que par le haut, il faut le plus souvent la soutenir à l'aide d'un trépied. Dans ceux de deuxième espèce, le logement n'a que juste le diamètre de la chaudière, et une profondeur égale à sa hauteur, moins 2 ou 3 cent.; l'excavation du foyer lui est concentrique, mais de 5 cent. environ de diamètre plus petite, ce qui permet d'asseoir solidement la chaudière; on fait en outre glisser sur toute sa hauteur de la terre qu'on refoule contre les parois. A 30 cent. de ce logement, on creuse le terrain verticalement pour former le devant du fourneau. On perce la bouche carrée de 30 cent. de côté; en avant de la bouche, on fait un petit palier en contrepente pour éloigner les eaux; puis, on le raccorde avec le terrain par une rampe. Le canal de la cheminée est percé en face de la bouche, à 15 cent. au-dessus du sol du foyer pour les fourneaux de première espèce, et à son niveau pour ceux de deuxième espèce; on le fait déboucher à 45 cent. du fourneau dans une rigole à section carrée de 20 cent. de côté, et de 3 mètres de longueur, recouverte de gazons et de terre. Dans les deux espèces de fourneaux, on entoure les bords de la chaudière d'un talus formant entonnoir.

FOURNEAU A ROUGIR LES BOULETS. — On fait en terre une excavation de 33 cent. de profondeur, et de la largeur du gril à rougir les boulets, se terminant sans talus sur les côtés et en arrière, et restant ouverte par devant; sur l'aire qui forme le fond de cette excavation, on dispose en quinconce plusieurs briques ou pierres plates qu'on enfonce en terre, en leur laissant une saillie de 10 à 12 cent. On place le gril, et on le couronne de cinq arceaux surbaissés en fer plat; quatre de 22 à 25 cent. de flèche; le cinquième, placé derrière, de 15 à 18 cent. seulement; trois s'appuyant sur les extrémités des traverses du gril, et deux reposant à distance égale des traverses sur deux pierres appuyées contre les barreaux latéraux. Cette carcasse est ensuite recouverte de gazons, puis de 40 à 50 cent. de terre; on ferme la partie postérieure du fourneau par un mur de gazons, en ménageant en arrière du dernier arceau une cheminée carrée de 15 cent. de côté. Une plaque de tôle ou, à défaut, un gazon épais sert de registre à l'orifice de la cheminée pour faire varier le tirage du fourneau, lequel doit être réglé de manière que jamais la flamme ne sorte par la porte. Les boulets sont placés sur le gril, en laissant libre en avant à peu près le quart de

sa longueur; sur cette partie vide et sous le devant du gril, on place le bois coupé en morceaux de 35 à 40 cent. de longueur sur 5 à 6 cent. de diamètre. Ce fourneau donne des boulets rouges après une heure de chauffage, et peut fournir au service de trois pièces.

Outils et ustensiles d'artifices employés dans les parcs.

Le chargement des outils et ustensiles d'artifices se fait dans la *caisse de parc*, qui reçoit quatre garnitures différentes, suivant la composition du chargement.

Dimensions dans œuvre : longueur, 1m,550. — Largeur, 340 mill. — Hauteur sous le couvercle, 525 mill.

Les caisses sont distinguées entre elles par les nos 1, 2, 3, 4.

Les caisses nos 1 et 2 sont affectées au transport des ustensiles spéciaux pour la confection des munitions et artifices des armes à feu portatives et des bouches à feu de campagne. Elles sont particulièrement destinées aux parcs de réserve des corps d'armée, et contiennent ensemble les outils et ustensiles propres aux manipulations suivantes : — Chargement et déchargement des coffres à munitions. — Défonçage des barils et embarrillage. — Coulage des balles de plomb. — Confection des cartouches d'infanterie, à balle oblongue, etc. — Démolition des cartouches. — Nettoyage et calibrage des boulets et des obus de campagne. — Confection de la colle. — Trituration des matières, et préparation des compositions. — Confection de la mèche à étoupilles. — Confection des étoupilles en roseau et des lances à feu.

La caisse n° 3 est affectée au transport des ustensiles spéciaux pour le service des parcs généraux d'armée. Elle contient les outils et ustensiles propres aux manipulations suivantes : — Confection et vérification des sachets. — Confection des sabots et des tampons. — Confection des bandelettes et des rondelles d'ensabotage. — Ensabotage des boulets et des obus. — Montage des cartouches à boulet et à obus, et des charges pour boîtes à balles et pour obus. — Calibrage des balles pour boîtes à balles. — Chargement des boîtes à balles. — Chargement et déchargement des obus. — Confection de la mèche à canon. — Confection, réception et chargement des fusées d'obus. — Confection des flambeaux. — Confection des cylindres de roche à feu. — Confection des fusées de signaux et des artifices de garniture.

La caisse n° 4 est destinée uniquement aux équipages de siége. Elle contient les outils et ustensiles propres aux manipulations suivantes : — Confection des gargousses. — Nettoyage et calibrage des projectiles de gros calibre. — Chargement et déchargement des projectiles creux (moins le tire-fusée). — Chargement des fusées des projectiles creux de gros calibre. — Confection des cylindres de roche à feu. Elle contient, en outre, divers artifices.

Une cinquième caisse, dite *caisse aux lanternes*, contient 4 lanternes à éclairer et leur approvisionnement.

Pour exécuter le chargement des caisses, il faut deux hommes dirigés par un maître artificier. Le temps nécessaire est de 3 heures environ par caisse. Dans les caisses et les boîtes, les objets sont convenablement isolés et maintenus en place avec des étoupes.

La nomenclature est établie suivant l'ordre dans lequel se fait le chargement. —

La droite et la gauche des caisses ou des boîtes sont celles de l'homme faisant face à leur ouverture; les compartiments sont comptés en allant de gauche à droite ou du devant au derrière de la caisse ou de la boîte.

Caisse n° 1.

Ustensiles pour la confection des munitions et artifices des armes à feu portatives et des bouches à feu de campagne.

GARNITURES. — 1 *séparation mobile*, placée à 30 cent. du bout de droite, partageant la caisse en 2 cases.

Case de gauche : 1 *plateau*, fixé sur le fond, entaillé pour recevoir les charnières de 6 moules à balles et le bout de 3 cisailles à cavité sphérique. — 1 *barre de pression de moules à balles*, portant 6 échancrures pour leurs poignées. — 2 *taquets d'idem*, fixés sur les côtés de la caisse. — 1 *barre de pression*, *à tasseau de moules à balles et de cisailles*. — 2 *liteaux d'idem*, cloués sur les côtés de la caisse. — 1 *support de hache à main*, fixé sur le fond de la caisse. — 2 *supports de serpe*, fixés sur le derrière de la caisse. — 2 *supports de chaudière*, fixés sur le fond; celui de droite traversé par 1 *cheville mobile* qui entre dans le derrière de la caisse. — 2 *liteaux de boîte n°* 2 et 1 *arrêtoir de pied de chaudière*, fixés sur le fond de la caisse. — 1 *planchette support de lunettes*, avec tasseaux et tourniquets. — 2 *liteaux d'idem*, fixés sur les côtés de la caisse.

Case de droite : 2 *liteaux de séparation mobile*, cloués sur les côtés de la caisse. — 1 *support de triples décimètres*, fixé sur le bout de la caisse.

Cette caisse renferme 4 boîtes dont les dimensions extérieures sont :

Boîte. (*)	Longueur	Largeur.	Hauteur.
	mill.	mill.	mill.
N° 1.	230	150	200
N° 2.	270	250	98
N° 3.	200	200	210
N° 4.	700	339	130

(*) Épaisseur des planches, 11 mill. — Poignées en corde. — Couvercle à coulisses.

N° 4. Divisée en 2 cases longitudinales par une séparation placée à 184 mill. du devant; la case de droite est divisée en 4 compartiments de 110, 70, 70 et 49 mill. de largeur.

Liste alphabétique des objets composant le chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.			DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
			mill.	mill.	mill.	
Baguette (bronze)	pour rouler les cartouches de lance à feu		342	13 et 12,5	»	1
	pour charger les cartouches de lance à feu		480	10,5	»	2
Balance avec bassins en cuivre.	grande	bassins	»	300	98	1
		fléau	580	50	40	
	petite.	bassins	»	195	25	1
		fléau	370	60	45	
Boîte en bois pour le chargement intérieur		n° 1.	230	150	200	1
		n° 2.	270	250	98	1
		n° 3.	200	200	210	1
		n° 4.	700	339	130	1
Bout de lame de sabre			265	30 à 44	6	1

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Dimensions principales: Longueur ou diametre.	Largeur ou diametre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
		mill.	mill.	mill.	
Brosse à manche		400	50	30	2
Brosse rude, pour les munitions		216	98	32	2
Canif à tailler les roseaux pour étoupilles	lame	100	20	3	6
	manche (bois)	95	25	11	
Cercle de support de la chaudière en fonte		.	506	30	1
— quatre pieds de support de la chaudière en fonte		518	27	27	4
Chasse de tonnelier (orme)		211	65	40	1
Chaudière en cuivre		.	450	324	1
Chaudière en fonte		.	488	339	1
Chasse de tonnelier ou tire-cercle (fer), manche (frêne ou orme)		457	45	45	1
Coquille à cavité sphérique pour balles d'infanterie	partie en fer	271	68	20	3
	poignée	122	30	.	
	partie en bois	205	63	48	
Ciseaux (paires) pour étoffes et papier		140 à 170	60 à 65	6 à 7	10
Cautère à froid pour fondre les bandelettes		125	13	10	2
Ciseau de menuisier	lame	144	27 à 16	.	2
	manche (bois)	129	40 et 29	34 et 25	
Ciseau en bronze pour le déchargement des projectiles creux et le défonçage des barils		254	18	13	3
Compas ordinaire		190	19	18	2
Couteau de menuisier	lame	265	35	6	2
	manche (bois)	600	35	45	
Couteau ordinaire	lame	160	32	4	12
	manche (bois)	140	25	16	
Crochet (cuivre) pour le déchargement des projectiles creux	tige	363	13 et 5	.	2
	poignée (bois)	100	30	.	
Crochet (fer) à décoiffer	tige	310	10 et 2	.	2
	poignée (bois)	115	28 et 22	.	
Crochet (fer) à dégager les balles des moules	tige	192	12	.	2
	poignée (bois)	88	28 et 14	2	
Cuillère (fer) à couler les balles de plomb	cuillère	.	190	62	2
	bec	325	17 et 15	15	
	manche	730	40 et 50	.	
Cylindre (fer-blanc) pour charger les lances à feu	partie supérieure	183	18	.	3
	partie inférieure	210	18	.	
Dé pour la confection des cartouches d'infanterie (bronze et frêne)		73	33,8 et 33	.	60
Entonnoir (cuivre) pour la confection de la mèche à étoupilles	corps	100	97 et 72,5	.	1
	douille	35	6	.	
Entonnoir (fer-blanc) pour charger les lances à feu	corps	.	88	60	1
	douille	.	16	9	
Entonnoir (fer-blanc) pour remplir les cartouches d'infanterie	corps	.	46	38	12
	douille	.	16 et 12,5	32	
Éponge		.	.	.	2
Gamelle en fer étamé		.	157 et 163	72	12
Hache à main	hache	190	135	34	1
	manche	260	42	25	
Lanterne (cuivre) pour charger les lances à feu		162	20,5	.	7
— baguette seule (bois)		112	24	.	
Lime grande de 1 au paquet		470	31	14	2
Lime demi-lime carrée		310	26	7	4
Lime tiers-point		190	18	8	2
Lime queue de rat		210	13	.	2

DÉSIGNATION DES OBJETS.	DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
	mill.	mill.	mill.	
Lunette (acier), double, pour calibrer les balles d'infanterie	160	26,5 et 20	3	2
Lunette (acier), double, pour calibrer les roseaux d'étoupilles	120	24,5	3	2
Lunette (acier), pour calibrer les boulets de 12 et les obus de 12c — grande	277	171	7	4
Lunette (acier), pour calibrer les boulets de 12 et les obus de 12c — petite	277	171,6	7	
Lunette (acier), pour calibrer les obus de 16c — grande	338	215,5	7	2
Lunette (acier), pour calibrer les obus de 16c — petite	338	214,5	7	
Maillet cylindrique, pour charger les fusées des projectiles creux, etc. — tête (orme)	105	65 et 62	»	1
Maillet cylindrique, pour charger les fusées des projectiles creux, etc. — manche (frêne)	221	27	»	
Maillet de menuisier — tête (orme)	175	123	73	2
Maillet de menuisier — manche (frêne)	220	30	»	
Main (cuivre) pour prendre les matières — grande — main	175	100 et 85	65 et 52	1
Main (cuivre) pour prendre les matières — grande — poignée	105	30 et 25	»	
Main (cuivre) pour prendre les matières — petite — main	155	85 et 75	52 et 32	1
Main (cuivre) pour prendre les matières — petite — poignée	100	30 et 22	»	
Mandrin (frêne), pour cartouches d'infanterie	189	16	»	10
Mandrin (laiton), pour la confection des étoupilles avec tubes en papier	200	5,5	»	60
Marteau ordinaire — marteau (fer)	110	27 et 33	35 et 7	4
Marteau ordinaire — manche (frêne)	235	32	18	
Masse pour tonnelier — masse (cuivre)	75	44 et 38	48	1
Masse pour tonnelier — manche (frêne)	160	35	25	
Mèche de vilebrequin, ordinaire	145 à 180	15,5 à 3	5	4
Mesure (étain) pour liquides — de 1 litre	135	104	182	1
Mesure (étain) pour liquides — de 1/2 litre	115	84	147	1
Mesure (étain) pour liquides — de 1/4 litre	95	73	118	1
Mesure (étain) pour liquides — de 2/10 litre	89	64	106	1
Mesure (étain) pour liquides — de 1/10 litre	73	53	89	1
Mesure à poudre pour cartouches d'infanterie — mesure cylindrique (fer-blanc)	»	32	25	12
Mesure à poudre pour cartouches d'infanterie — douille pour recevoir le manche	12	8	»	
Mesure à poudre pour cartouches d'infanterie — manche (bois)	82	13	6 à 8	
Moule à balles pour fusil d'infanterie — corps (bronze)	245	108	65,5 et 72	6
Moule à balles pour fusil d'infanterie — poignées (bois)	186	40	»	
Moule à balles pour fusil d'infanterie — crochet (fer)	158	61	16	
Pierre à aiguiser	235	50	20	2
Pince plate (fer), pour tordre le fil de fer, etc.	212	70	16	2
Pince plate à ressort, pour les moules fixes (pour mémoire)	230	40	15	2
Pinceau à colle	300	40 à 20	»	6
Pincette pour le chargement et le déchargement des obus	321	00,19 et 11	8,12 et 11	2
Poids en fonte — de 1 kil.	»	55 et 70	45	1
Poids en fonte — de 2 »	»	98 et 86	60	1
Poids en fonte — de 3 »	»	118 et 100	67	1
Poids en fonte — de 5 »	»	145 et 128	75	1
Poids en cuivre, de 1 kil. divisé	»	70 et 50	47	2
Poinçon à percer les bandelettes	150	11	»	2
Pointe à tracer	145	40 et 9	9	1
Pot à colle, avec son bain, pour colle forte — pot à colle	»	185 et 155	95	1
Pot à colle, avec son bain, pour colle forte — bain	»	185 et 205	18,5	
Queue de rat double, pour nettoyer les roseaux pour étoupilles	260	60	2,7 à 3,4	3
Râpe à bois — demi-ronde	370	30	9	1
Râpe à bois — plate	320	27	7	1
Règle (fer) de 27 mill. de largeur, pour confectionner les lances à feu, les gargousses, etc.	540	27	4	2
Règle (fer) de 54 mill. de largeur, encastrée dans une règle en bois, pour découper le papier	500	54	7	1

DÉSIGNATION DES OBJETS.		DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
		mill.	mill.	mill.	
Scie à chantourner ou à main	lame	710	13	1,5	1
	bras	390	45	18 et 25	
	sommier	700	30	23	
	chevilles	140	30 et 16	"	
Serpe	lame et soie	409	95 et 65	10	1
	poignée (bois)	129	40 et 27	"	
Spatule à étamper les munitions (frêne)	d'artillerie	425	36 et 24	16 et 3	1
	d'infanterie	425	80 et 32	18 et 6	1
Tambour pour tamis	en crin, n° 1, supérieur	"	370	50	1
	en crin, n° 1, inférieur	"	370	95	1
	en laiton, inférieur	"	410	150	1
Tamis	en crin, n° 1	"	384	80	1
	en laiton	"	390	120	1
Tire-fond (fer) de tonnelier		08	52	6	1
Tourne-vis à manche	lame	125	15	6	1
	manche (bois)	88	35	"	
Trapèze (fer) pour la confection des cartouches d'infanterie		143	125 et 60	7	1
Truelle ordinaire		285	50 et 43	23 et 7	2
Triple décimètre		300	19	6	2
Vilebrequin	pommeau	92	77	"	1
	col de cygne	188	120	45	
Vrilles de différentes grosseurs, de 3 à 10 mill. de diamètre		105 à 205	34 à 90	17 à 26	6

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	Nos des caisses de la caisse.	Nos des caisses de la boîte.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.			
Moules à balles pour cartouches d'infanterie	6	60,00	1	"	Debout, les charnières dans les encastrements du plateau; 4 contre le bout de la caisse, les crochets alternés. Ils sont fixés par la barre de pression; 2 appliqués contre les côtés, les crochets se faisant face. — Fixés par la barre de pression à tasseau. (a)
Cuillers à cavité sphérique	3	3,24	1	"	Les vis qui servent à fixer la cuiller sur le bras, vissées dans le bout de la partie en bois. Les cuillers ouvertes, la poignée fixée contre l'autre partie avec une ficelle, placées entre les derniers moules à balles, maintenues par le tasseau de pression, les charnières dans leurs encastrements. (a)
Crochets à dégager les balles des moules	2	0,30	1	"	Entre les manches des moules à balles.
Pieds de la chaudière en fonte	4	10,20	1	"	Entre le derrière de la caisse et les supports de chaudière; fixés au-dessus par la cheville mobile.
A reporter		73,74			

(a) A cause des changements des dimensions extérieures des moules à balles qui résultent de l'usage, le chargement peut s'opérer plus complètement, en substituant aux barres de pression une séparation de 27 cent. de hauteur, placée à 31? mill. du bout de la caisse. On emballe les moules à balles et les cuillers dans le sac ainsi formé, avec des étoupes.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	Nos des cases de la caisse.	Nos des cases de la boîte.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.			
Report . . .		73,74			
Hache à main	1	1,50	1	»	Dans son encastrement.
Chaudière en cuivre	1	10,00	1	»	Dans la chaudière en fonte.
Tamis en laiton et son tambour	1	2,00	1	»	Dans la chaudière en cuivre.
Tamis en crin nº 1 et ses deux tambours.	1	1,40	1	»	Dans le tamis en laiton.
Cercle de support de la chaudière en fonte avec son cordage	1	4,70	1	»	Embrassant la chaudière en fonte; le cordage passé dans deux trous du cercle, doublé et rabattu sur l'ouverture de la chaudière.
Chaudière en fonte	1	50,00	1	»	Couchée sur ses supports, l'une des anses contre le fond de la caisse à gauche.
Serpe	1	0,70	1	»	Dans ses supports.
Boîte nº 1 (poids vide)	1	1,00	1	»	Sur les barres de pression des moules à balles.
Elle contient :					
Mandrins en bois pour la confection des cartouches d'infanterie	60	1,50	»	1	Couchés dans la boîte.
Trapèze en fer pour *idem*	1	0,70	»	1	Sur les mandrins.
Maillet de menuisier.	1	1,10	1	»	Entre la chaudière et la boîte nº 1.
Boîte nº 2 (poids vide)	1	1,52	1	»	Sur le fond de la caisse, à droite de la chaudière.
Elle contient :					
Poids pour les balances — en fonte : de 1, 2, 3 et 5 kil.	4	13,00	»	1	Dans la boîte.
Poids pour les balances — en cuivre : de 1 kil. divisé.	2				
Chassoir de tonnelier	1	0,30	1	»	Entre la chaudière et la boîte nº 2.
Boîte nº 3 (poids vide)	1	1,00	1	»	Contre le devant de la caisse, entre la boîte nº 2 et la séparation.
Elle contient :					
Entonnoir en cuivre pour la mèche à étoupilles	1	0,22	»	1	Au milieu de la boîte, la douille en bas.
Entonnoir en fer-blanc pour charger les lances à feu	1	0,07	»	1	Dans l'entonnoir en cuivre.
Entonnoirs en fer-blanc pour remplir les cartouches.	12	0,75	»	1	Groupés par trois les uns dans les autres.
Lunettes doubles, pour calibrer les roseaux pour étoupilles	2	0,10	»	1	Debout contre le devant.
Cuillères en fer pour couler le plomb.	2	3,20	1	»	Démanchées et placées l'une dans l'autre, derrière les boîtes nos 2 et 3.
Tire-fond	1	0,09	1	»	Liés ensemble; placés sur les soies des cuillères.
Chien de tonnelier.	1	0,73	1	»	
Masse en cuivre	1	1,05	1	»	Sur le chien de tonnr, dans les cuillères.
Vilebrequin	1	0,45	1	»	Entre la boîte nº 3 et les cuillères.
Maillets cylindriques	5	1,90	1	»	Sur la boîte nº 2.
Brosses rudes	2	0,42	1	»	
Lunettes, grandes et petites, de 12, d'obusiers de 16c et de 12c	6	5,10	1	»	Les lunettes par couples sur leur planchette support, qui est placée sur la boîte nº 3 et les tasseaux.
Pot à colle avec bain.	1	1,50	2	»	Renversé dans l'angle formé par le devant et le bout.
Mesures en étain pour les liquides : 1 litre, 1 demi-litre, 1 quart de litre, 1 double décilitre et 1 décilitre . . .	5	2,73	2	»	Le litre couché à gauche du pot à colle; le quart de litre dans une gamelle; le demi-litre, le double décilitre et le décilitre dans un des bassins de la grande balance.
Main en cuivre (petite)	1	0,32	2	»	Dans le même bassin.
Bassins de la petite balance et leurs cordons	2	0,67	2	»	L'un dans l'autre, sur les mesures.
Bassins de la grande balance et leurs chaînes	2	2,44	2	»	L'un dans l'autre, de champ, l'ouverture contre le derrière de la caisse.
Gamelles en fer étamé.	12	4,50	2	»	Les unes dans les autres, de champ, sur le pot à colle.
A reporter.		190,40			

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	N°s des cases de la caisse.	N°s des cases de la boîte	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.			
Report . .		190,40			
Main en cuivre (grande)	1	0,36	2	»	Sur le litre.
Éponges	2	0,07	2	»	Entre les bassins et les gamelles.
Triples décimètres	2	0,72	2	»	Sur leur support.
Boîte n° 4 (poids vide)	1	3,83	1 et 2	»	Sur les lunettes et le compartiment de droite.
Elle contient					
Marteaux ordinaires	4	3,24	»	1	2 à chaque bout de la case, la tête sur le fond.
Ciseaux de menuisier	2	0,42	»	1	Sur ou entre les manches des marteaux.
Tricoises ordinaires	2	1,33	»	1	
Mèches de vilebrequin de 3 à 12 mill. de diamètre	4	0,10	»	1	
Dés pour la confection des cartouches d'infanterie	60	6,30	»	2	Sur 3 couches, les 2 du fond de 7 rangs de 3, l'autre de 13 dés. 3 dés debout au bout de la case.
Mesures à poudre pour cartouches	12	0,18	»	2	Sur les dés, au bout de la couche supérieure; les manches séparés.
Lunettes doubles pour calibrer les balles des cartouches d'infanterie	2	0,11	»	2	A plat sur les mesures.
Lames des couteaux de menuisier	2	0,43	»	2	
Règles en fer de 27 mill. de largeur	2	1,00	»	2	De champ, une de chaque côté.
Limes assorties (2 grandes, 4 douces, 2 tiers-points, 2 queues de rat)	10	2,50	»	3	Les grandes limes au fond, les autres et les râpes par-dessus.
Râpes à bois (1 plate, 1 demi-ronde)	2	0,53	»	3	
Pierres à aiguiser	2	0,52	»	3	Sur les limes.
Vrilles assorties	6	0,10	»	3	Répartis dans les vides.
Tourne-vis à manche	1	0,32	»	3	
Compas ordinaires en fer	2	0,30	»	3	
Pinceaux à colle	4	0,30	»	3	Au-dessus de la case.
Crochets en cuivre pour décharger les projectiles creux	2	0,73	»	4	Au fond de la case.
Pincettes pour nettoyer les obus	2	0,65	»	4	
Bouts de lames de sabre	4	0,82	»	4	
Ciseaux pour étoffes et papiers (paires)	10	2,05	»	4	
Ciseaux à fendre les bandelettes	2	0,15	»	4	
Poinçons à percer les bandelettes	2	0,20	»	4	
Pointe à tracer	1	0,05	»	4	
Fléau de la grande balance	1	1,04	»	4	Sur les objets déjà placés.
Fléau de la petite balance	1	0,70	»	4	
Pinces plates	2	0,70	»	4	A côté des fléaux.
[illegible] à taille	2	0,15	»	4	Au-dessus de la case.
Baguettes en bronze, pour charger et rouler les lances à feu	3	1,80	»	5	Au fond de la case.
Cylindres en fer blanc pour charger les lances à feu	3	0,18	»	5	Sur les baguettes.
Lanternes pour charger les lances à feu	2	0,32	»	5	Au fond de la case.
Couteaux ordinaires	12	1,58	»	5	De champ, sur les cylindres.
Mandrins pour la confection des étoupilles en papier	10	0,15	»	5	Entre les couteaux.
Canifs à tailler les roseaux	6	0,30	»	5	Au-dessus de la case.
Queues de rat pour nettoyer les roseaux	3	0,08	»	5	
Ciseaux en bronze	3	1,50	»	5	
Règle en fer de [illegible] mill. de largeur encastrée dans une règle en bois	1	1,50	1 et 2	»	Sur la boîte n° 4, contre le derrière de la caisse.
Maillet de menuisier	1	1,10	1 et 2	»	Sur la boîte n° 4, le manche sur le fond de la chaudière.
Scie à main	1	1,00	1 et 2	»	Démontée (la lame entre les bras et le sommier, le tout bien ficelé) sur la boîte n° 4.
A reporter		229,83			

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	Nos des cases de la caisse.	Nos des cases de la boîte.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.			
Report . . .		229,63			
Manches des cuillères à couler le plomb.	2	1,30	1 et 2	»	Sur la boîte no 4.
Manches des couteaux de menuisier . .	2	0,90	1 et 2	»	
Brosses à manche	2	0,60	1 et 2	»	
Crochets à désétouper.	2	0,45	1 et 2	»	Sur la règle en bois.
Spatules à étouper.	2	0,30	1 et 2	»	
Poids du chargement		233,18			
Poids de la caisse vide et de ses garnitures		70,00			
Poids des étoupes		5,00			
Total		308,18			

Nota. Avec les anciens moules, on peut, au lieu du crochet à dégager les balles, prendre la pince plate à ressort qui sert avec les *moules fixes* récemment adoptés. (Voy. page 226.)

Caisse no 2.

Ustensiles pour la confection des munitions et artifices des armes à feu portatives et des bouches à feu de campagne.

GARNITURES. — 1 *plateau*, 1 *barre de pression et ses 2 taquets*, 1 *barre de pression à tasseau et ses 2 liteaux*, comme dans la caisse no 1. — 2 *supports de moules à balles et de cisailles pour balles oblongues*, fixés sur le fond de la caisse. — 1 *barre de pression d'idem*. — 2 *taquets d'idem*, fixés sur les côtés de la caisse; percés chacun d'un trou pour une cheville en fer. — 2 *supports de baril à triturer*, fixés sur le fond de la caisse. — 2 *taquets*, pour arrêter le pilon et l'arbre du baril, fixés sur le fond de la caisse. — 2 *traverses*, pour le mortier, fixées sur le fond de la caisse. — 2 *supports de manivelle*, fixés sur les côtés de la caisse. — 2 *liteaux de crible passe-balles*, fixés sur les côtés de la caisse.

Cette caisse renferme :

1o Deux boîtes coniques en tôle, pour contenir des gobilles en bronze;

2o Trois boîtes dont les dimensions extérieures sont :

Boîte. (*)	Longueur.	Largeur.	Hauteur.
	mill.	mill.	mill.
No 1.	180	230	200
No 2.	330	210	258
No 3.	405	330	107

(*) Épaisseur des planches, 11 mill. — Poignées en corde. — Couvercle à coulisses.
No 2. Garnie en-dessous de 2 traverses entaillées circulairement.

Liste alphabétique des objets composant le chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
		mill.	mill.	mill.	
Baril à triturer	baril	339	300	.	1
	arbre	620	30	30	
	manivelles, bras	400	45	20 et 10	
	manivelles, poignées	370	45	.	2
	manivelles, écrous	.	32	14	
Boîte en bois pour le chargement intérieur	n° 1	180	230	200	1
	n° 2	339	210	258	1
	n° 3	403	330	107	1
Boîte en tôle pour les gobilles (placée dans le mortier)		.	.	.	2
Chlorate de potasse		.	.	.	2 kil
Cuillère à curette sphérique pour balles d'infanterie	partie en fer	271	69	20	3
	poignée	122	30	.	
	partie en bois	205	63	49	
Cuillère droite pour balles oblongues	partie en fer	260	.	20	1
	poignée	165	.	.	
	totale	425	220	.	
Crible passe-balles (fer et tôle d'acier)		520	340	95	1
Crochet (fer) à dévisser	tige	310	10 et 2	.	2
	poignée (bois)	115	28 et 22	.	
Crochet (fer) à dégager les balles des moules	tige	192	12	.	2
	poignée (bois)	88	28 et 18	.	
Cylindre (bronze) pour calibrer les balles oblongues		82	32	.	2
Id. pour la confection des cartouches d'infant. (bronze et frêne)		73	35,9 et 33	.	24
Entonnoir (fer-blanc) pour remplir les cartouches	corps	.	86	30	6
	douille	.	16 et 12,5	32	
	poignée	40	20	.	
Gobilles (bronze) pour la trituration	de 20 mill	.	20	.	10 kil.
	de 9 mill	.	9	.	10 kil.
Main (cuivre), pour prendre les matières	grande, main	175	100 et 85	65 et 32	1
	grande, poignée	105	30 et 25	.	
	petite, main	155	85 et 75	32 et 32	1
	petite, poignée	100	30 et 22	.	
Mandrins (frêne) pour cartouches	d'infanterie	189	16	.	26
	à balle oblongue	160	14	.	16
Mesure à poudre pour cartouches d'infanterie et à balle oblongue	mesure cylindrique (fer-blanc)	.	25	25	6
	douille pour recevoir le manche (fer-blanc)	12	8	.	
	manche (bois)	62	13	6 à 8	
Mortier (bronze) avec couvercle		.	267 et 225	255	1
— le pilon (bronze)		446	76,73et40	.	1
Moule à balles, pour balles d'infanterie	corps (bronze)	245	108	65,5 et 72	6
	poignées (bois)	186	40	.	
	crochet (fer)	159	61	16	
Moule à balles, pour balles oblongues	corps (bronze)	245	109	65,5 et 72	2
	poignées (bois)	186	40	.	
	crochet (fer)	159	61	16	
Pince plate à ressort, pour les moules fixes (pour mémoire)		230	40	15	2
Planchette à crible		540	335	25	1
Rectangle pour cartouches à balle oblongue		82	43	47	1
Remplissoir pour cartouches à étui		239	72	.	3
Sac en cuir de vache, pour écraser le charbon		740	580	.	2
Spatule à étouper les munitions (frêne)	d'artillerie	425	34 et 21	16 et 3	1
	d'infanterie	425	80 et 32	18 et 6	1
Sulfure d'antimoine		.	.	.	2 kil.
Tambour pour tamis n° 2 et 3	supérieur	.	350	50	1
	inférieur	.	390	85	1
Tamis en crin	n° 2	.	374	80	1
	n° 3	.	374	80	1
Tasse métallique pour démolition des cartouches		509	348	.	1
Tringle fer pour cartouches à balle oblongue	grand	130	155 et 60	7	1
	petit	170	145 et 63	7	1

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	Nos des cases de la caisse.	Nos des cases de la boîte.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.			
Moules à balles pour cartouches d'infanterie	6	60,00	1	»	Comme dans la caisse n° 1.
Cisailles à cavité sphérique	3	3,24	1	»	
Moules à balles oblongues	2	20,00	1	»	Dans les encastrements des supports, les crochets en dessus.
Cisaille pour balles oblongues	1	1,60	1	»	Sur ses supports; maintenue par la barre de pression.
Crochets pour dégager les balles des moules	2	0,30	1	»	Comme dans la caisse n° 1.
Entonnoirs en fer-blanc pour les cartouches	6	0,38	1	»	Par couples, au-dessus des crochets.
Crible passe-balles	1	7,51	1	»	Debout, le fond contre le bout de la caisse.
Manivelles du baril à triturer	2	4,31	1	»	Démontées; les bras debout de chaque côté du crible; les poignées garnies de leurs écrous, debout en avant des bras.
Arbre du baril. (Les écrous et clavettes sont attachés à l'un des bouts)	1	3,32	1	»	Couché à droite de son taquet.
Pilon en bronze du mortier	1	5,00	1	»	Couché à droite de son taquet.
Mortier en bronze (ses deux boîtes et son couvercle)	1	29,25	1	»	Debout; la base entre ses traverses.
Gobilles en bronze pour la trituration. de 20 mill.	»	10,00	1	»	Dans les boîtes en tôle, dans le mortier.
Gobilles en bronze pour la trituration. de 9 mill.	»	10,00	1	»	
Boîte n° 1 (poids vide)	1	1,00	1	»	Sur les barres de pression des moules à balles d'infanterie.
Elle contient :					
Dés pour la confection des cartouches d'infanterie	24	2,20	»	1	Au fond, sur deux couches.
Mandrins pour cartouches d'infanterie	24	0,60	»	1	Couchés sur les dés.
Mandrins pour cartouches à balle oblongue	16	1,04	»	1	
Trapèzes en fer pour cartouches à balle oblongue	2	1,50	»	1	A plat sur les mandrins.
Rectangle pour *idem*	1				
Mesures à poudre pour cartouches	6	0,09	»	1	Sur les trapèzes; les manches séparés.
Cylindres en bronze à calibrer les balles oblongues	2	0,10	»	1	A côté des dés.
Toile métallique, pour la démolition des cartouches	1	2,00	1	»	Roulée et liée dans une feuille de carton; placée dans le baril.
Sacs en cuir pour écraser le charbon	2	3,00	1	»	Roulés et placés dans le baril.
Mains en cuivre (grande et petite)	2	0,68	1	»	Dans le baril.
Baril à triturer	1	10,00	1	»	De champ; les traverses de dessous sur les supports, la porte en haut et à droite.
Boîte n° 2 (poids vide)	1	2,25	1	»	Sur le mortier.
Elle contient :					
Chlorate de potasse (dans un vase en grès)	»	2,00	»	1	L'espace libre rempli *ad libitum*.
Tamis en crin nos 2 et 3 et leurs deux tambours	2	2,18	1	»	Le n° 2 garni des deux tambours et le n° 3 de champ, au-dessus des moules à balle oblongue, contre le devant de la caisse.
Remplissoirs pour cartouches à étui	3	2,30	»	»	Dans les vides, autour du tamis.
Planchette à crible	1	2,20	1	»	Par-dessus les tamis.
Boîte n° 3 (poids vide)	1	2,00	1	»	De champ, entre le derrière de la caisse et les tamis.
Elle contient :					
Sulfure d'antimoine	»	2,00	»	1	L'espace libre rempli *ad libitum*.
Crochets à désétouper	2	0,45	1	»	Sur la boîte n° 3.
Spatules à étouper	2	0,30	1	»	
Poids du chargement		192,78			
Poids de la caisse vide et de ses garnitures		70,00			
Poids des étoupes		5,00			
Total		267,78			

Caisse n° 3.

Ustensiles spéciaux pour le service des parcs généraux.

GARNITURES. — 3 *séparations mobiles*, placées : la 1re et la 2e, respectivement à 273 et à 748 mill. du bout de gauche, et la 3e, longitudinalement entre les précédentes, à 223 mill. du devant de la caisse. — 12 *liteaux d'idem.*

Case de gauche : 1 *traverse porte-tricoise*, fixée contre la séparation. — 1 *plateau*, fixé sur le fond ; entaillé pour les haches à main, et diverses parties du tour. — 1 *planchette mobile de support de poupées.* — 1 *plateau mobile d'assemblage de poupées, et ses 2 tasseaux.* — 1 *support de serpes*, fixé sur le derrière de la caisse. — 1 *tasseau de coulisse de support de tour*, fixé sur le devant de la caisse. (Toutes les garnitures pour le tour et ses accessoires doivent varier de forme et de dimensions, selon le besoin.)

Case du milieu : 2 *traverses porte-mèches de tour*, clouées contre la première séparation mobile. — 1 *chapeau mobile et sa traverse*, glissant entre les liteaux de cette séparation. — 1 *taquet pour les plaques de plomb*, fixé sur le fond de la caisse. — 2 *supports de cisailles*, fixés contre le devant de la caisse.

Case de droite : 1 *liteau*, cloué sur le fond, contre le bout de droite.

Cette caisse renferme 6 boîtes dont les dimensions extérieures sont :

Boîtes (¹)	Longueur	Largeur	Hauteur
	mill	mill	mill
N°s 1 et 2	760	170	150
N° 3	339	255	117
N°s 5 et 6	339	250	190
N° 4	339	255	63

(¹) Épaisseur des planches, 11 mill.
N° 3. Partagée en 2 cases transversales de 55 et 171 mill. de largeur.
N° 4. Le fond entaillé pour recevoir le tranchant des emporte-pièces. Elle est pourvue d'un tasseau pour maintenir les emporte-pièces et les manches.

Liste alphabétique des objets composant le chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	DIMENSIONS PRINCIPALES: Longueur ou diamètre	Largeur ou diamètre	Hauteur, épaisseur ou profondeur	Quantités.
	mill	mill	mill	
Baguette en fer pour charger les fusées à projectiles creux — fusée n° 3 — baguette n° 3	134	5,5	•	8
Baguette en fer pour charger les fusées à projectiles creux — fusée n° 3 — baguette n° 4	104	5,5	•	12
Baguette en fer pour charger les fusées à projectiles creux — fusée n° 3 — tête seule	10	10	•	•
Baguette en fer pour charger les fusées à projectiles creux — fusée n° 4 — baguette n° 4	104	5,5	•	12
Baguette en fer pour charger les fusées à projectiles creux — fusée n° 4 — tête seule	10	10	•	•
Baguettes pour charger les fusées de signaux de 27 en bronze — à [illegible]	410	34 et 27	•	3
Baguettes pour charger les fusées de signaux de 27 en bronze — n° 1	345	34 et 27	•	3
Baguettes pour charger les fusées de signaux de 27 en bronze — n° 2	325	34 et 27	•	3
Baguettes pour charger les fusées de signaux de 27 en bronze — n° 3	285	34 et 27	•	3
Baguettes pour charger les fusées de signaux de 27 en bronze — n° 4	245	34 et 27	•	3
Baguettes pour charger les fusées de signaux de 27 en bronze — n° 5	205	34 et 27	•	3
Baguettes pour charger les fusées de signaux de 27 en bronze — poignées seules	110	34 et 27	•	3
Baguette en fer à rainure, pour rouler les cartouches de fusées de signaux de 27 mill.	430	27,7 et 28	•	3
Baguettes en fer — pour rouler les serpenteaux	200	9 et 9,5	•	2
Baguettes en fer — avec poignées en bois pour charger les serpenteaux — baguette	220	7,5	•	3
Baguettes en fer — avec poignées en bois pour charger les serpenteaux — poignée	91	29 et 19	•	3

…IGNATION DES OBJETS.	DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
	mill.	mill.	mill.	
… rouler les cartouches … roche à feu, n° 1.	300	30 et 29,5	»	1
— n° 2.	300	21,5 et 21	»	1
— n° 3.	300	17,5 et 17	»	1
… ouler les tubes d'amorce pour cylindres de …	135	6	»	2
… ne … soi…	236	20	50	1
Boite pour le chargement intérieur, …1.	760	170	150	1
— …2.	760	170	150	1
— …3.	339	255	117	1
— …4.	339	250	190	1
— …5.	339	250	190	1
— n° 6.	339	255	63	1
Broche (fer), pour charger les fusées de signaux de 27 mill., broche conique.	176	68 et 13,5	»	3
— téton.	20	27	»	
— embase.	27	40	»	
— queue filetée	80	25 et 13	»	
Broche (fer), à épaulement pour percer à chaud les sabots pour obus de 16c, broche	50	5	»	2
— épaulement.	12	12	»	
— tige	95	17	5	
Brosse à manche	400	50	50	2
Calibre (tôle d'acier) pour la confection des cartouches, de fusées de signaux	170	54	2	1
— de serpenteaux	70	40	2	1
— de cylindres de roche à feu.	116,5	40	2	1
Calibre pour la confection et la réception des sabots, de boulet de 12.	283	120	3	1
— d'obus, de 16c	325	142	3	1
— d'obus, de 12c de mont.	283	133	3	1
— de boulet et d'obus de canons-obusiers de 12	283	120	3	1
— de boite à balles d'obusier, de 16c.	320	121	3	1
— de boite à balles d'obusier, de 12c.	271	115	3	1
— des tampons pr charges d'obusier de 16c	277	98	3	1
— des fusées à projectiles creux, n° 3.	160	35	2	1
— des fusées à projectiles creux, n° 4.	155	36	2	1
Chasse-fusée (bronze) n° 3.	155	46	»	2
Cheville pointue (bois) pour le chargement des boites à balles.	315	25 et 20	»	3
Cisaille de ferblantier	635	100	»	1
— la poignée seule.	165	40	»	»
Ciseau à froid pour fendre les bandelettes	125	15	10	3
Ciseau de menuisier, lame	144	27 et 16	»	1
— manche (bois)	128	40 et 29	34 et 25	
Ciseau de tour, la lame et la soie	461 à 387	30 à 20	7 à 5	4
Clef à écrous, dite *anglaise*.	255	85	30	1
Compas à pointes renversées.	263	114	14	1
Compas à ressort	164	70	22	1
— courbe, pour le tour	192	102	50	1
— ordinaire	190	19	18	1
— à pointes renversées	263	114	14	1
Couteau de sabotier, lame	422	38 et 42	8 et 15	1
— manche (bois)	165	35 et 30	»	
Crochet (fer) à désétouper, tige	310	10 et 2	»	2
— poignée (bois)	115	28 et 22	»	
Crochet de tour, pour le bois	420	25	20	4
— pour le fer	627	18	16	3
Dégorgeoir (tôle d'acier) avec manche (bois) pour fusées à projectiles creux de campagne et de montagne nos 3 et 4.	150	26	40	1

DÉSIGNATION DES OBJETS	DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre	Largeur ou diamètre	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
	mill.	mill.	mill.	
Emporte-pièce pour culots de sachets de 12 et d'obusier de 16c	•	147	60	1
— de canons-obusiers de 12	•	145	90	1
— d'obusier de 12c	•	115	90	1
Emporte-pièce pour rondelles d'ensabotage	•	37	90	1
	•	66	60	1
Emporte-pièce pour coiffes et rondelles de fusées à projectiles creux et fusées de signaux	•	74	60	1
	•	65	60	1
	•	60	90	1
	•	54	60	1
	•	45	60	1
	•	40	90	1
	•	37	60	1
Entonnoir (fer-blanc) pour charger les obus: corps	•	200	75	1
— douille	•	26 et 22	50	
— poignée	80	25	•	
Entonnoir (fer-blanc) pour charger les serpenteaux: corps	•	90	61	1
— douille	•	10 et 9	7	
Entonnoir (fer-blanc) pour remplir les gargousses et les sachets: corps	•	210	75	1
— douille	•	50	50	
— poignée	90	25	•	
Fermoir pour ébaucher le bois, la lame et la soie sans le manche	290	50	20	1
Gamelle (bois), avec couvercle en fer-blanc	•	275 et 140	100	1
Gouge de tour	306	30	•	3
	306	20	•	
	252	15	•	
Hache à main: hache	190	135	34	2
— manche	200	42	25	
Lanterne (cuivre) pour charger les fusées à projectiles creux n° 3 et n° 4	110	12	•	12
— poignée seule (bois)	92	12	•	
Lanterne (cuivre) pour charger les fusées de signaux de 27 mill.	100	25	•	3
— — poignée seule (bois)	100	25	•	
Levier (fer), pour visser sur les billots les broches à charger les fusées de signaux	200	13	•	1
Lime grande, de 1 au paquet	470	31	14	2
Lime douce, demi-ronde	310	26	7	4
Lime tiers-point	190	10	8	2
Lime queue de rat	210	13	•	2
Lanterne (cuivre), pour la mèche à canon	300	35	•	3
Lunette double (acier), pour calibrer les balles en fer n° 2	200	80	5	1
— n° 3	190	70	5	1
— n° 4	186	70,6	5	1
— n° 6	173	66,5	5	1
Maillet cylindrique, pour charger les fusées à projectiles creux: tête (orme)	106	65 et 62	•	18
— manche (frêne)	221	27	•	
Maillet de menuisier: tête (orme)	173	123	73	1
— manche (frêne)	220	30	•	
Maillet sphérique, pr charger les fus. de sign., découp. à l'emp.-p.: tête (orme)	•	148	•	4
— manche (frêne)	409	31	•	
Manche d'emporte-pièce pour coiffes et rondelles de fusées à projectiles creux et de fusées de signaux, et pour rondelles d'ensabotage d'obus	245	80 et 65	•	1
— clef	137	70 et 15	8 et 7	
Manche d'emporte-pièce pour culots de gargousses et de sachets	245	160 et 65	•	1
— clef	223	70 et 25	8 et 7	
Manche d'outils (bois)	190 à 150	40 et 30	•	20
Mandrin (bois), pour la vérification des sachets modèles de canon de 12	313	108	•	1
— de canons-obusiers de 12	250	106	•	1
— d'obusier de 12c de montagne	121	74	•	1
— poignée	105	35 et 25	•	1

DÉSIGNATION DES OBJETS.	DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
	mill.	mill.	mill.	
Mandrin (bois) pour rouler les pots des fusées de signaux de 27 mill.	171	54 et 38	»	2
Mandrin (bois) pour rouler les chapitaux des fusées d'*idem*.	190	81 et 35	»	1
Mandrin (bois) pour former la gorge des cartouches des fusées d'*idem*	155	34	»	3
Manivelle à crochets, pour tordre la mèche à canon	362	10 et 32	»	1
— sa rondelle en fer	»	51	5	
Manivelle à poignée de la baguette à rouler les cartouches	150	150	»	1
Marteau à ensaboter : marteau (fer)	85	18	19 et 5	12
Marteau à ensaboter : manche (frêne)	250	20	15	
Mèche conique, pour percer les baguettes à charger les fusées de signaux de 27 mill.	327	13,5 et 6,8	»	1
Mèche de tour (de différentes grosseurs)	367 à 332	13,5 à 16,5	»	10
Mèche de vilebrequin ordinaire	145 à 80	5 à 4	2	12
Mèche anglaise	127 à 115	29 à 10	5 à 4	4
Mesure à épaulement pour la confection des sachets (bois), de canon de 12	240	15	20	1
Mesure à épaulement pour la confection des sachets (bois), de canons-obusiers de 12	240	15	20	1
Mesure à épaulement pour la confection des sachets (bois), d'obusier de 12c de montagne	240	15	20	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 1k,958	»	137	164	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 1,500	»	132	135,5	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 1,400	»	128	133	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 1,000	»	112	126	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 0,750	»	102	114,5	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 0,500	»	87	106	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 0,400	»	82	96	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 0,300	»	77	82	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 0,270	»	72	84,5	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 0,200	»	62	85	1
Mesure à poudre (cuivre) pour le service de campagne, de 0,090	»	47	68,5	1
Mesure à poudre (cuivre), leur couvercle en bois	»	11,4 et 13,5	15 et 10	1
Moule à étoiles : moule (fer-blanc)	54	16,7	»	4
Moule à étoiles : poignée (bois)	105	25 et 15	»	
Moule à étoiles : tige (fer)	16	25	»	
Moule pour couler la roche à feu	420	91	140	3
Moule pour flambeaux	426	100	50	1
Patron pour culots de sachets (fer-blanc) de canon de 12	»	135	0,5	1
Patron pour culots de sachets (fer-blanc) de canons-obusiers de 12	»	131	0,5	1
Patron pour culots de sachets (fer-blanc) d'obusier de 12c de montagne	»	102	0,5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîtes à balles de canon de 12	372	230	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîtes à balles de canons-obusiers de 12	372	198	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîtes à balles d'obusier de 16c	507	178	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîtes à balles d'obusier de 12c de montag.	372	102	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour sachets de canon de 12	365	313	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour sachets de canons-obusiers de 12	353	250	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour sachets d'obusier de 12c de montagne	264	121	2,5	1
Peigne de tour pour vis à bois	681	45	»	3
Pierre à aiguiser	255	30	20	2
Pince pour monter les cartouches à boulet (bois)	242	25	»	12
Pince plate, pour tordre le fil de fer, etc. (fer)	212	70	16	2
Pinceau à colle	390	40 à 20	»	3
Plaque de plomb pour découper à l'emporte-pièce	222	175	23	2
Poinçon à arrêt : tige	110	10	»	2
Poinçon à arrêt : poignée	100	30	»	
Poinçon à percer les bandelettes	150	11	»	2
Poinçon à pointe droite et à poignée : tige	130	12	»	5
Poinçon à pointe droite et à poignée : poignée	115	30	»	
Poinçon effilé, pour serpenteaux : tige	24	3,5	»	1
Poinçon effilé, pour serpenteaux : poignée	105	26 et 18	»	
Pointe à tracer	145	40 et 9	9	2
Rabot, ses deux fers et son coin	234	58	75	1

DÉSIGNATION DES OBJETS.		DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
		mill.	mill.	mill.	
Râpe à bois.	demi-ronde	370	20	9	3
	plate	320	27	7	3
Règle	en couteau (frêne), pour coller la révolution intérieure des cartouches en carton	500	25 et 20	18 et 13	1
	en fer, de 54 mill. de largeur, pour tracer les bandelettes	500	54	6	1
Scie à araser	lame	590	33	2	1
	bras	370	44	23	
	sommier	518	35	20	
Serpe.	lame et soie	370	105	10	2
	poignée (bois)	130	44 et 42	•	
Spatule à étouper les munitions (frêne)	d'artillerie	425	36 et 24	16 et 3	1
	d'infanterie	425	80 et 32	18 et 6	1
Tarière	lame	529	27à20à13	•	3
	manche (bois) commun aux différentes lames	470	58	38	1
Tire-fond (fer) pour fusées à projectiles creux n° 3.		92	28 et 5	•	1
Tire-fusée	châssis, la vis de serrage	190	129	36	1
	bras de levier d'abattage	474	134	•	
Tour en l'air et ses accessoires.		•	•	•	1
Tourne-vis à manche	lame	125	15	6	1
	manche	88	35	•	
Traceret		265	50 et 43	23 et 7	1
Trusquin	tige	300	24	24	1
	planchette	105	105	20	
Vilebrequin	pommeau	92	77	•	1
	col de cygne	188	120	45	
Vrilles de différentes grosseurs de 3 à 10 mill. de diamètre		105 à 205	54 à 98	17 à 26	2

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids	Nos des cases de la caisse.	Nos des cases de la boîte	MODE DE CHARGEMENT
		kil			
Haches à main	2	3,00	1	•	Dans leur encastrement.
Tour et accessoires	1	35,35	1	•	Les pièces réunies dans la case et disposées dans les encastrements préparés pour les recevoir.
Serpes	2	1,37	1	•	Debout dans leur support, les tranchants se faisant face.
Trusquin	1	0,26	1	•	Debout, la planchette en bas, contre les haches.
Vilebrequin	1	0,45	1	•	Debout, à côté et contre le trusquin.
Rabot avec ses deux fers	1	0,97	1	•	Debout contre les serpes.
Traceret	1	0,67	1	•	Dans les encastrements de la traverse porte-tricoise
Pinces plates	2	0,70	1	•	
Clef à écrous anglaise	1	1,18	1	•	
Mèches de tour	10	1,25	2	•	Dans les encastremts de leurs traverses
Maillets sphériques, pour fusées de signaux	2	2,90	1 et 2	•	Les manches en bas, la tête sur le chapeau de la planchette de séparation.
Cisaille de ferblantier	1	2,90	2	•	Sur ses supports
Couteau de sabotier	1	1,10	2	•	Le piton attaché au manche. Dans les supports de cisaille, le tranchant en dessous
A reporter		52,19			

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	Nos des cases de la caisse.	Nos des cases de la boite.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.			
Report . . .		52,16			
Plaques de plomb	2	18,25	2	»	L'une sur l'autre, près de la séparation.
Tire-fusée	1	4,48	2	»	Debout, le cercle d'appui sur les plaques de plomb, l'un des leviers dans l'encastrement du support supér. de cisaille.
Tire-fond et sa broche, pour fusées n° 5.	1	0,22	2	»	Attachés à un des leviers du tire-fusée.
Scie à araser.	1	0,70	2	»	Démontée (la lame entre les bras et le sommier, le tout lié); placée en avant et contre la séparation longitudinale.
Maillets sphériques pour fusées	2	2,86	2	»	L'un sur l'autre, les manches entre les leviers du tire-fusée.
Brosses à manche	2	0,60	2	»	Debout, contre la séparation de gauche.
Maillets cylindriques pour fusées de projectiles creux	18	6,50	2	»	Répartis avant et après le placement de la gamelle.
Gamelle en bois, avec son couvercle .	1	1,10	2	»	De champ, le couvercle en avant et contre la séparation longitudinale.
Manivelle à crochet p. la mèche à canon.	1	0,52	2	»	Sur les maillets.
Moules pour la confection des cylindres de roche à feu, avec leurs crochets.	3	13,71	2	»	Superposés, en arrière de la séparation longitudinale.
Baguettes en bronze, à rouler les cartouches pour cylindres de roche à feu.	3	1,84	2	»	Sur la cuvette supérieure du moule placé au fond de la caisse.
Baguettes en fer, à rouler les tubes d'amorce pour roche à feu.	2	0,08	2	»	
Calibre, pour roche à feu	1	0,05	2	»	
Pinceaux à colle	5	0,38	2	»	Sur les moules.
Moule pour la confection des flambeaux.	1	0,38	2	»	
Lissoirs en crin pour la confection de la mèche à canon	3	0,74	2 et 3	»	Au-dessus, et dans les vides.
Patrons en tôle d'acier pour sachets de 12, de canons-obusiers de 12 et d'obusier de 12c, et pour boites à balles de 12, de canons-obusiers de 12 et d'obusiers de 16c et de 12c	7	10,50	3	»	Debout, contre le bout de droite.
Boite n° 1 (poids vide) . . . . Elle contient :	1	3,10	3	»	Au fond, contre le devant et la séparation.
Peignes de tour pour vis à bois	3	3,00	»	1	Rangés au fond de la boite, les taillants étoupés.
Crochets de tour pour le fer.	3	3,00	»	1	
— — pour le bois	4	1,82	»	1	
Tarières (13 mill., 20 mill., 27 mill.).	3	1,94	»	1	
Gouges de tour.	3	0,77	»	1	
Ciseaux de tour	4	2,10	»	1	Sur les objets précédents; les mèches liées ensemble et par espèces; les taillants et les pointes étoupés.
Mèches de vilebrequin ordinaires de 4 à 5 mill.	12	0,30	»	1	
Mèches anglaises de 10 à 29 mill. . .	4	0,10	»	1	
Vrilles.	2	0,04	»	1	
Compas ordinaire	1	0,14	»	1	
Tourne-vis (lame).	1	0,32	»	1	
Fermoir emmanché	1	0,35	»	1	
Ciseau de menuisier (lame).	1	0,12	»	1	
Bec-d'âne (lame).	1	0,18	»	1	
Compas à pointes renversées	1	0,22	»	1	
Compas à ressort	1	0,08	»	1	
Compas de tour	1	0,22	»	1	
Limes assorties : 2 grandes, 4 douces, 2 tiers-points, 2 queues de rat . . .	10	2,50	»	1	Sur les objets précédents.
Râpes à bois : 3 plates, 3 demi-rondes.	6	1,59	»	1	
Pierres à aiguiser	2	0,51	»	1	
Règle en fer de 34 mill. de largeur . .	1	1,30	»	1	
Manche des tarières	1	1,30	»	1	Sur les outils.
Manches d'outils.	20	0,80	»	1	
A reporter . . .		141,27			

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	Nos des cases de la caisse.	Nos des cases de la boîte.	MODE DE CHARGEMENT.
Report . .		kil. 141, 22			
Boîte n° 2 (poids vide) . . . . Elle contient :	1	3, 10	3	»	Au fond de la caisse, touchant le derrière et la séparation.
Baguettes en bronze, pour charger les fusées de signaux de 27 mill. (3 jeux de 5).	15	20, 35	»	1	Au fond de la boîte.
Règle en couteau, pour caller la révolution intérre des cartouches en carton.	1	0, 10	»	1	
Broche conique, pour percer les baguettes à charger les fusées de signaux.	1	0, 12	»	1	
Broches en fer à charger les fusées de signaux de 27 mill.	3	2, 09	»	1	Sur les baguettes en bronze.
Lettier en fer, pour visser sur les billots les broches à charger	1	0, 09	»	1	
Baguettes en fer à rainure, pour rouler les fusées de signaux et leur broche commune	3	5, 82	»	1	
Moules à étoiles, avec poignées. . . .	4	0, 14	»	1	Dans les vides.
Baguettes à asseoir les cartouches de 27 mill. sur la broche.	3	0, 57	»	1	
Mandrins à rouler les pots pour fusées de 27 mill	2	0, 51	»	1	Sur les objets précédents.
Mandrin conique, pour rouler les chapeaux des fusées de signaux. . . .	1	0, 26	»	1	
Baguettes à charger les serpenteaux. .	3	0, 35	»	1	
Baguettes en fer à rouler les serpenteaux	2	0, 15	»	1	
Entonnoir à charger les serpenteaux. .	1	0, 06	»	1	De champ, sur les objets précédents, l'ouverture contre le bout de la boîte.
Calibre pour serpenteaux	1	0, 05	»	1	
Calibre pour cartouches de fusées de signaux.	1	0, 07	»	1	De champ, contre les côtés de la boîte.
Poinçon effilé pour serpenteaux. . .	1	0, 04	»	1	
Poinçons à arrêt, pour le chargement des fusées de signaux.	3	0, 32	»	1	
Poinçons à pointe droite et à poignée	5	0, 60	»	1	
Mandrins à former la gorge, pour fusées de signaux . . .	3	0, 24	»	1	Sur les objets précédents.
Lanternes à charger, pour fusées de signaux et serpenteaux	3	0, 14	»	1	
Boîte n° 3 (poids vide) . . . Elle contient :	1	1, 85	3	»	Sur les boîtes nos 1 et 2, contre la séparation.
Marteaux à ensaboter	12	2, 54	»	2	Au fond de la case.
Ciseaux à froid, pour fendre les bandelettes	3	0, 21	»	2	
Poinçons à percer les bandelettes	3	0, 50	»	2	Dans les vides, entre les manches des marteaux.
Pointes à tracer	3	0, 09	»	2	
Mesures à épaulement, pour la confection des sachets	3	0, 06	»	2	
Pièces en bout, pour monter les cartouches à boulet	12	0, 78	»	2	Sur les objets précédents.
Patrons pour culots de sachets	3	0, 13	»	2	
Baguettes à charger et à amorcer les fusées à projectiles creux nos 3 et 4	12	0, 72	»	1	Au fond de la case.
Chasse-fusées en bronze n° 3	2	1, 60	»	1	
Calibres pour la réception et la confection des fusées à projectiles creux nos 3 et 4	2	0, 14	»	1	De champ, contre la séparation.
Dégorgeoir à épaulement, pour le chargement des fusées à projectiles creux de campagne et de montagne.	1	0, 14	»	1	Dans les vides.
Lanternes en cuivre, pour le chargement des fusées n° 3	12	0, 12	»	1	
A reporter		185, 30			

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	Nos des cases de la caisse.	Nos des cases de la boîte.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.			
Report . . .		185, 30			
Boite nº 4 (poids vide)	1	2, 43	3	»	Sur les boîtes nos 1 et 2, contre la boîte nº 3.
Elle contient :					
Emporte-pièces de 135, 131 et 103 mill. pour culots de sachets; de 27 et 55 mill. pour rondelles d'ensabotage; de 64, 55, 50, 44, 35, 30 et 27 mill. pour coiffes et rondelles de fusées à projectiles creux et de fusées de signaux	12	7, 67	»	1	Dans leurs encastrements, le tranchant en-dessous.
Manches (avec clefs) communs aux emporte-pièces.	2	5, 37	»	1	Le gros dans son encastrement; le petit maintenu par le tasseau, sur les grands emporte-pièces.
Boite nº 5 (poids vide)	1	2, 10	3	»	A droite de la boîte nº 4.
Elle contient :					
Mesures à poudre en cuivre et leur couvercle	11	0, 55	»	1	Au fond; les unes dans les autres, le couvercle par-dessus.
Chevilles en bois, pour le chargement des boîtes à balles	3	0, 38	»	1	Debout, dans les vides.
Lunettes doubles, pour calibrer les balles en fer nos 2, 3, 4 et 6.	4	1, 12	»	1	
Boite nº 6 (poids vide)	1	1, 20	3	»	Sur la boîte nº 5.
Elle contient :					
Calibres pour la confection et la vérification des sabots et tampons. . . .	7	2, 28	»	1	Au fond; les uns sur les autres.
Broches à épaulement, pour percer les sabots d'obus de 16c	2	0, 14	»	1	Dans les vides.
Entonnoirs pour remplir les sachets et les obus.	2	0, 52	3	»	L'un dans l'autre, sur la boîte nº 1.
Maillet de menuisier.	1	1, 08	3	»	Sur la boîte nº 1.
Mandrins pour la vérification des sachets-modèles de canon de 12, de canons-obusiers et d'obusier de 12c, et leurs poignées	3	5, 54	3	»	Sur les objets déjà placés.
Manivelle de la baguette à rouler les cartouches	1	0, 86	3	»	
Crochets à désétouper.	2	0, 45	3	»	
Spatules à étouper.	2	0, 28	3	»	
Poids du chargement.		223, 25			
Poids de la caisse et de ses garnitures.		70, 00			
Poids des étoupes		5, 00			
Total.		298, 25			

Caisse nº 4.

Ustensiles spéciaux pour la confection des munitions et artifices de siége. — Artifices confectionnés.

GARNITURES. — 1 *séparation mobile*, placée à 511 mill. du bout de gauche, partageant la caisse en 2 cases. — 4 *liteaux d'idem*, cloués sur les côtés de la caisse.

Case de droite : 1 *liteau*, cloué sur le fond de la caisse. — 1 *plaque de garniture*, clouée sur le fond de la caisse, contre le bout et le derrière. — 10 *supports de lunettes*, fixés contre les côtés et le bout de la caisse. — 2 *supports de couteau de sabotier*, fixés contre le derrière de la caisse.

Cette caisse renferme 5 boîtes dont les dimensions extérieures sont :

Boîte. (*)	Longueur.	Largeur.	Hauteur.
	mill.	mill.	mill.
N° 1.	500	339	280
N° 2	500	339	235
N° 3	540	210	165
N° 4	540	165	80
N° 5.	180	180	215

(*) Épaisseur des planches, 11 mill.

N° 1. Partagée en 2 cases transversales de 420 et 80 mill. de largeur.
N° 2. Partagée en 2 cases longitudinales de 408 et 80 mill. de largeur.
N° 3. Partagée en 2 cases longitudinales de 102 et 78 mill. de largeur; la plus grande, divisée en 2 cases transversales de 206 et 300 mill.
N° 4. Le fond entaillé pour recevoir le tranchant d'emporte-pièces.

Liste alphabétique des objets composant le chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	DIMENSIONS PRINCIPALES Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
	mill.	mill.	mill.	
Baguette (fer) pour charger et amorcer les fusées à projectiles creux, fusée n° 1, baguette, n° 1	270	5,5	»	8
id., fusée n° 1, baguette, n° 2	154	5,5	»	8
id., fusée n° 1, baguette, n° 4	104	5,5	»	12
id., fusée n° 1, tête seule	10	10	»	»
id., fusée n° 2, baguette, n° 1	207	5,5	»	8
id., fusée n° 2, baguette, n° 2	154	5,5	»	8
id., fusée n° 2, baguette, n° 4	104	5,5	»	12
id., fusée n° 2, tête seule	10	10	»	»
Baguette (bronze) à rouler les cartouches pour cylindres de roche à feu, n° 1	500	30 et 29,5	»	1
id., n° 2	500	21,5 et 21	»	1
id., n° 3	500	17,5 et 17	»	1
Baguette (fer) à rouler les tubes d'amorce pour cylindres de roche à feu	135	6	»	2
Boîte pour le chargement intérieur, n° 1	500	339	280	1
id., n° 2	500	339	235	1
id., n° 3	540	210	165	1
id., n° 4	540	165	80	1
id., n° 5	180	180	215	1
Bout de lame de sabre	268	30 à 44	6	4
Calibre (tôle d'acier) pour la confection des cartouches des cylindres de roche à feu	116,5	40	2	1
Calibre (tôle d'acier) pour la confection et la réception des fusées à projectiles creux, n° 1	261	53	2	1
id., n° 2	234	39	2	1
Chasse-fusée (bronze), n° 1	155	60	»	2
id., n° 2	135	51	»	2
Ciseau à froid pour découper les franges des gargousses	155	20	19	3
Ciseau (grand) pour le déchargement des projectiles creux et le défonçage des barils (bronze)	356	20	16	1
Couteau de sabotier, lame	422	54 et 42	8 et 15	1
id., manche (bois)	165	35 et 30	»	
Crochet pour le déchargement des projectiles creux (cuivre), tige	363	13 et 15	»	2
id., poignée (bois)	100	30	»	
Crochet à détouper (fer), tige	310	10 et 2	»	2
id., poignée (bois)	115	28 et 22	»	
Crochet double, à bombes (fer), grand	212	102	102	1
id., petit	154	54	44	
Cylindres de roche à feu, n° 1	»	»	»	150
id., n° 2	»	»	»	550

DÉSIGNATION DES OBJETS.	DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
	mill.	mill.	mill.	
Dégorgeoir (tôle d'acier) avec manche (bois) pour fusées à projectiles creux. n° 1	151	40	40	2
n° 2	145	31	40	
Emporte-pièce à manche (étoffe de fer et d'acier), pour culots de gargousses	»	142	60	1
	»	135	60	1
	»	130	60	1
	»	127	60	1
	»	120	60	1
	»	85	60	1
	»	79	60	1
Entonnoir (fer-blanc) pour charger les bombes: corps	»	200	75	1
douille	»	50 et 26	50	
poignée	80	25	»	
pour remplir les gargousses et les sachets: corps	»	210	75	4
douille	»	50	50	
poignée	80	25	»	
Éponge	»	»	»	2
Étoupilles fulminantes	»	»	»	2000
Fusées de signaux	»	»	»	30
Gamelle (cuivre)	»	330 et 162	135	3
Lanterne pour charger les fusées à projectiles creux (cuivre): n° 1	142	15	»	6
poignée seule (bois)	110	15	»	
n° 2	135	13	»	6
poignée seule (bois)	103	13	»	
Lunette pour calibrer les boulets (acier) de 24. grande	321	203,3	7	2
petite	321	207,8	7	
de 16. grande	302	186,3	7	2
petite	282	182,8	7	
Lunette pour calibrer les bombes (acier) de 32c grande	660,5	383,5	10	2
petite	643,7	383,7	10	
de 27c grande	375	336	10	2
petite	375	334,2	10	
de 22c grande	418	289	8	2
petite	418	287,4	8	
Maillet. cylindrique, pour charger les fusées à projectiles creux, etc. tête (orme)	105	65 et 62	»	18
manche (frêne)	221	27	»	
sphérique, pour charger les fusées de signaux, découper à l'emp.-p. tête (orme)	»	145	»	2
manche (frêne)	400	31	»	
Mandrin pour gargousses (bois) de 24	320	130	»	1
de 16	320	115	»	1
de 12	320	108	»	1
Mèche à étoupilles . . . mètres	»	»	»	400
Mesures à poudre (cuivre) pour le service de siège de 5k,000	»	157	190	1
de 2,000	»	142	155,5	1
de 1,000	»	112	126	1
de 0,750	»	102	114,5	1
de 0,500	»	87	106	1
de 0,400	»	82	96	1
de 0,300	»	77	82	1
de 0,250	»	67	90,5	1
de 0,200	»	62	85	1
de 0,100	»	47	76	1
de 0,050	»	37	65	1
de 0,030	»	32	51,5	1
de 0,020	»	27	49,5	1
de 0,010	»	22	39	1
couvercle en bois	158	158	15 et 12	1
Moule pour couler la roche à feu	420	91	140	3
Patron (fer-blanc) pour culots de gargousses de 24	»	130	0,5	1
de 16	»	115	0,5	1
de 12	»	108	0,5	1

DÉSIGNATION DES OBJETS.	DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diametre	Largeur ou diametre	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
	mill.	mill.	mill.	
Patron (tôle d'acier) pour découper les franges des gargousses	490	110	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîte à balles de canon de 24	468	246	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîte à balles de canon de 16	408	220	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîte à balles d'obusier de 22c	688	139	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour gargousse de 24	435	474	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour gargousse de 16	388	426	2,5	1
Patron (tôle d'acier) pour gargousse de 12	366	383	2,5	1
Pinceau à colle	390	40 à 20	.	6
Pincette pour le chargement et le déchargement des bombes.	383	20 et 18et11	8 et 12 et 11	1
Pincette — — des obus	321	20 et 18et11	8 et 12 et 11	1
Râpe à bois, demi-ronde	370	30	9	1
Règle en fer de 27 mill. pour confectionner les lances à feu, les gargousses, etc	540	27	4	2
Spatule à étouper les munitions (frêne) d'artillerie	425	36 et 28	16 et 3	1
Spatule à étouper les munitions (frêne) d'infanterie	425	30 et 32	18 et 6	1
Tire-fond pour fusées à projectiles creux n° 1 et n° 2. (fer)	125	34 et 5	.	1
— en baguette	215	8	.	

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids.	Nos des cases de la caisse	Nos des cases de la boîte	MODE DE CHARGEMENT.
		kil			
Boîte n° 1 (poids vide)	1	4,61	1	.	Au fond de la caisse.
Elle contient					
Fusées de signaux	30	12,72	.	1	En 3 couches, les bouts alternés
Mèche à étoupilles mètres	400	1,70	.	2	Couchée en long dans la case.
Boîte n° 2 (poids vide)	1	4,61	1	.	Sur la boîte n° 1
Elle contient					
Cylindres de roche à feu n° 1	150	11,00	.	1	Debout, en couches séparées par une feuille de carton.
— — n° 2	350	14,00	.	1	
Étoupilles fulminantes	2000	11,00	.	2	En paquets de 100
Lunettes en acier, pour calibrer les projectiles de siège	10	21,66	2	.	Par paires, dans leurs encastrements respectifs
Moules pour couler les cylindres de roche à feu	3	13,71	2	.	Les uns à côté des autres, au fond de la caisse
Baguettes en bronze à rouler les cartouches pour cylindres de roche à feu	3	1,84	2	.	Sur la cuvette du moule placé au milieu
Baguettes en fer à rouler les tubes d'amorce pour cylindres de roche à feu	2	0,08	2	.	
Calibre pour cylindres de roche à feu	1	0,05	2	.	
Patrons en tôle d'acier pour gargousses de 24, 16 et 12	3	10,16	2	.	Debout, contre le derrière de la caisse
Patrons en tôle d'acier pour découper les franges des gargousses	1	1,08	2	.	
Patrons en tôle d'acier pour boîtes à balles de 24 et 16 et d'obusier de 22c	3	4,90	2	.	
Couteau à bombes	1	1,28	2	.	A droite des moules
A reporter		114,40			

DÉSIGNATION DES OBJETS.			DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diamètre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
			mill.	mill.	mill.	
Dégorgeoir (tôle d'acier) avec manche (bois) pour fusées à projectiles creux.		n° 1	151	40	40	2
		n° 2	145	31	40	
Emporte-pièce à manche (étoffe de fer et d'acier), pour culots de gargousses			»	142	60	1
			»	135	60	1
			»	130	60	1
			»	127	60	1
			»	120	60	1
			»	85	60	1
			»	79	60	1
Entonnoir (fer-blanc)	pour charger les bombes	corps	»	200	75	1
		douille	»	30 et 26	50	
		poignée	80	25	»	
	pour remplir les gargousses et les sachets	corps	»	210	75	1
		douille	»	50	50	
		poignée	80	25	»	
Éponge			»	»	»	2
Étoupilles fulminantes			»	»	»	2000
Fusées de signaux			»	»	»	30
Gamelle (cuivre)			»	330 et 162	135	3
Lanterne pour charger les fusées à projectiles creux (cuivre)		n° 1	142	15	»	6
		poignée seule (bois)	110	15	»	
		n° 2	135	13	»	6
		poignée seule (bois)	103	13	»	
Lunette pour calibrer les boulets (acier)	de 24	grande	321	203,3	7	2
		petite	321	207,8	7	
	de 16	grande	302	186,3	7	2
		petite	282	182,8	7	
Lunette pour calibrer les bombes (acier)	de 32c	grande	660,5	383,5	10	2
		petite	643,7	383,7	10	
	de 27c	grande	575	336	10	2
		petite	575	334,2	10	
	de 22c	grande	418	289	8	2
		petite	418	287,4	8	
Maillet	cylindrique, pour charger les fusées à projectiles creux, etc.	tête (orme)	105	65 et 62	»	18
		manche (frêne)	221	27	»	
	sphérique, pour charger les fusées de signaux, découper à l'emp.-p.	tête (orme)	»	145	»	2
		manche (frêne)	400	31	»	
Mandrin pour gargousses (bois)		de 24	320	130	»	1
		de 16	320	115	»	1
		de 12	320	108	»	1
Mèche à étoupilles		mètres	»	»	»	400
Mesures à poudre (cuivre)	pour le service de siége	de 3k,000	»	157	190	1
		de 2,000	»	142	155,5	1
		de 1,000	»	112	126	1
		de 0,750	»	102	114,5	1
		de 0,500	»	87	106	1
		de 0,400	»	82	96	1
		de 0,300	»	77	82	1
		de 0,250	»	67	90,5	1
		de 0,200	»	62	85	1
		de 0,100	»	47	76	1
		de 0,050	»	37	63	1
		de 0,030	»	32	51,5	1
		de 0,020	»	27	49,5	1
		de 0,010	»	22	39	1
	couvercle en bois		158	158	15 et 12	1
Moule pour couler la roche à feu			420	91	140	3
Patron (fer-blanc) pour culots de gargousses		de 24	»	130	0,5	1
		de 16	»	115	0,5	1
		de 12	»	108	0,5	1

DÉSIGNATION DES OBJETS.	DIMENSIONS PRINCIPALES. Longueur ou diamètre.	Largeur ou diametre.	Hauteur, épaisseur ou profondeur.	Quantités.
	mill.	mill.	mill.	
Patron (tôle d'acier) pour découper les franges des gargousses	490	110	2, 5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîte à balles de canon de 24	406	246	2, 5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîte à balles de canon de 16	408	220	2, 5	1
Patron (tôle d'acier) pour boîte à balles d'obusier de 22c	088	139	2, 5	1
Patron (tôle d'acier) pour gargousse de 24	435	474	2, 5	1
Patron (tôle d'acier) pour gargousse de 16	388	426	2, 5	1
Patron (tôle d'acier) pour gargousse de 12	366	383	2, 5	1
Pinceaux à colle	390	40 à 20	.	6
Pincette pour le chargement et le déchargement des bombes	383	60 et 80 et 11	8 et 12 et 11	1
Pincette — — des obus	321	90 et 10 et 11	8 et 12 et 11	1
Râpe à bois, demi-ronde	376	30	9	1
Règle en fer de 27 mill. pour confectionner les lances à feu, les gargousses, etc.	340	27	4	2
Spatule à étouper les munitions (frêne) d'artillerie	425	30 et 24	16 et 5	1
Spatule à étouper les munitions (frêne) d'infanterie	425	90 et 32	18 et 6	1
Tire-fond pour fusées à projectiles creux n° 1 et n° 2. (fer)	123	34 et 5	.	1
— en bêche	215	8	.	

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids	Nos des cases de la caisse.	Nos des cases de la boîte.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.			
Boîte n° 1 (poids vide)	1	4, 61	1	.	Au fond de la caisse.
Elle contient :					
Fusées de signaux	30	12, 72	.	1	En 3 couches, les bouts alternés.
Mèche à étoupilles . . . mètres.	400	1, 70	.	2	Couchée en long dans la case.
Boîte n° 2 (poids vide)	1	4, 61	1	.	Sur la boîte n° 1.
Elle contient					
Cylindres de roche à feu n° 1	150	11, 00	.	1	Debout, en couches séparées par une feuille de carton.
— — n° 2	350	14, 00	.	1	
Étoupilles fulminantes	2000	11, 00	.	2	En paquets de 100.
Lunettes en acier, pour calibrer les projectiles de siége	10	21, 66	2	.	Par paires, dans leurs encastrements respectifs.
Moules pour couler les cylindres de roche à feu	3	13, 71	2	.	Les uns à côté des autres, au fond de la caisse
Baguettes en bronze à rouler les cartouches pour cylindres de roche à feu	3	1, 84	2	.	Sur la cuvette du moule placé au milieu.
Baguettes en fer à rouler les tubes d'amorce pour cylindres de roche à feu	2	0, 08	2	.	
Calibre pour cylindres de roche à feu	1	0, 05	2	.	
Patrons en tôle d'acier pour gargousses de 24, 16 et 12	3	10, 10	2	.	Debout, contre la derrière de la caisse.
Patrons en tôle d'acier pour découper les franges des gargousses	1	1, 09	2	.	
Patrons en tôle d'acier pour boîtes à balles de 24 et 16 et d'obusier de 22c	3	4, 90	2	.	
Crochet à bombes	1	1, 29	2	.	À droite des moules.
À reporter		114, 40			

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	Nos des cases de la caisse.	Nos des cases de la boîte.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.			
Report		114,40			
BOITE nº 3 (poids vide)	1	2,68	2	»	Sur les moules, contre le devant de la caisse.
Elle contient :					
Baguettes à charger et à amorcer les fusées à projectiles creux nos 1 et 2. .	56	1,23	»	1	Au fond, les unes à côté des autres.
Lanternes en cuivre, pour le chargement des fusées nº 1. .	6	0,09	»	1	Sur les baguettes.
Lanternes en cuivre, pour le chargement des fusées nº 2. .	6	0,09	»	1	Sur les baguettes.
Calibres pour la confection et la réception des fusées à projectiles creux nos 1 et 2	2	0,25	»	1	Contre le côté de la boîte.
Ciseaux à biseau mince, pour découper les franges des gargousses	2	0,35	»	1	Contre les calibres.
Dégorgeoirs pour le chargement des fusées à projectiles creux nos 1 et 2.	2	0,32	»	1	Sur les lanternes.
Chasse-fusées pour les nos 1 et 2 . . .	4	4,00	»	2	Au fond, les bouts alternés
Tire-fond avec sa broche pour fusées nos 1 et 2.	1	0,25	»	2	Entre les chasse-fusées.
Règles en fer de 27 mill. de largeur. .	2	0,98	»	3	Au fond de la case.
Ciseau en bronze.	1	0,88	»	3	A côté des règles.
Bouts de lames de sabre.	4	0,82	»	3	Sur les règles.
Râpe à bois emmanchée.	1	0,29	»	3	Sur les bouts de lames de sabre.
Pincettes pour le déchargement des bombes et obus de 32c, 27c et 22c. .	2	0,76	»	3	Sur les bouts de lames de sabre.
Crochets en cuivre, pour le déchargement des projectiles creux.	2	0,74	»	3	Sur les bouts de lames de sabre.
Pinceaux à colle.	6	0,45	»	3	Sur les bouts de lames de sabre.
Patrons circulaires en fer-blanc pour culots de gargousses de 24, 16 et 12.	3	0,13	»	3	Sur le chargement.
BOITE nº 4 (poids vide)	1	1,50	2	»	De champ, entre la boîte nº 3 et les patrons.
Elle contient :					
Emporte-pièces de 130, 123, 118, 115, 108, 73 et 67 mill. pour culots de gargousses	7	6,96	»	1	En 3 groupes, dans leurs entailles.
Mandrins à rouler les gargousses de 24, 16 et 12.	3	10,66	2	»	Debout, contre la séparation.
Maillets cylindriques, pour le chargement des fusées à projectiles creux.	18	6,39	2	»	Dans les vides et sur les boîtes nos 3 et 4.
BOITE nº 5 (poids vide)	1	1,00	2	»	Sur la boîte nº 3, dans l'angle de la caisse.
Elle contient :					
Mesures à poudre et leur couvercle . .	14	5,86	»	1	Debout, les unes dans les autres.
Entonnoirs pour le chargement des bombes et le remplissage des gargousses	2	0,58	2	»	L'un dans l'autre, sur la boîte nº 4, l'ouverture contre les patrons.
Gamelles en cuivre.	3	5,81	2	»	Les unes dans les autres, sur les boîtes nos 3 et 4.
Éponges.	2	0,06	2	»	Dans les gamelles.
Couteau de sabotier	1	1,10	2	»	Le piton lié à la lame ; sur ses supports, le taillant en-dessous.
Maillets sphériques	2	2,86	2	»	Dans les vides.
Crochets à désétouper	2	0,43	2	»	Sur le chargement
Spatules à étouper.	2	0,50	2	»	Sur le chargement
Poids du chargement.		172,84			
Poids de la caisse vide et de ses garnitures		70,00			
Poids des étoupes		5,00			
Total.		247,84			

Caisse aux lanternes.

BOIS. — 2 *bouts*. — 2 *côtés*. — 1 *fond*. — 1 *couvercle*.

FER. — 4 *équerres d'angles*. — 2 *charnières*. — 1 *moraillon et son mâle*. — 1 *tourniquet*, son *axe* et sa *plaque*. — 2 *crochets*. — 1 *feuille de tôle du couvercle*; dimensions intérieures : longueur 564 mill.; largeur 135 mill.; hauteur 354 mill.

GARNITURES. — 3 *séparations*, partageant la caisse en 4 cases égales. — 1 *boîte aux bougies*, sans couvercle; dimensions extérieures : longueur 560 mill.; largeur 134 mill.; hauteur 65 mill.; épaisseur du bois 8 mill. Elle est partagée en 2 cases transversales par 1 *séparation* placée à 269 mill. du bout de gauche.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids	MODE DE CHARGEMENT
		kil.	
Lanternes pour éclairer	4	3.00	Une dans chaque case.
Briquet garni	1	0,10	Dans l'une des cases.
Boîte aux bougies (poids vide)	1	0,50	Sur les séparations.
Elle contient			
Bougies	•	5,00	
Poids du chargement		8,60	
Poids de la caisse vide et de ses garnitures		9,30	
Poids des étoupes		1,00	
Total		18,90	

Chargement des caisses d'ustensiles d'artifices sur le chariot de parc.

Quatre caisses d'ustensiles et une caisse aux lanternes forment le chargement d'un chariot de parc. Les n°ˢ des caisses varient avec l'espèce d'équipage auquel le chargement est destiné.

COMPOSITION DU CHARGEMENT pour	CAISSE n° 1.	CAISSE n° 2.	CAISSE n° 3.	CAISSE n° 4.	CAISSE aux lanternes
Parcs généraux d'armée	1	1	2	•	1
Parcs de réserve de corps d'armée	2	1	1	•	1
Parcs de siége	1	1	1	1	1

Répartir également le poids sur les côtés, et mettre les caisses les plus légères sur le devant; faire porter les caisses par le bout contre les bayons, et par le devant contre les côtés. Dans l'intervalle et touchant le bayon de devant, placer 30 baguettes de fusées de signaux (poids, 4 kil.), et 4 grandes spatules dont 2 saboteres (poids 5k,54). — Accrocher la caisse aux lanternes au bayon de devant, et l'y fixer par 4 vis à bois, dont 1 à chaque crochet et 1 sur chaque épars près du fond de la caisse. — Assujettir le chargement au moyen de bouchons de paille ou de foin bien serrés.

Six hommes suffisent pour charger ou décharger le chariot.

Précautions à prendre pour prévenir les accidents.

Éviter autant que possible l'emploi du fer dans la construction des salles d'artifices, des magasins, des tables, bancs, caisses, etc.; noyer la tête des clous dans le bois, coller par-dessus plusieurs bandes de papier. — Avant chaque séance de travail, couvrir les planchers de prélats non goudronnés qu'on replie avec soin, à la fin de la séance, pour que la poudre et la poussière ne puissent se répandre sur le plancher. — Porter ces prélats ainsi à l'extérieur; les secouer et les battre à 50 mètres au moins des salles ou des magasins. — Arroser et balayer presque continuellement pendant le travail, surtout par les temps secs et chauds et quand on manipule de la poudre. — Mettre des stores en toile aux fenêtres exposées au soleil. — Empêcher qu'on n'entre dans les salles avec des sabres, des épées, des cannes, etc. — Faire mettre des sandales à tous ceux qui entrent ou qui travaillent dans les ateliers; les faire quitter en sortant; prescrire aux hommes de ne pas traîner les pieds en marchant. — A défaut de sandales, faire ôter les chaussures quand on manipule de la poudre.

Rendre facile le jeu des portes et des fenêtres, en évitant partout les frottements; les tenir ouvertes, toutes les fois que le temps le permet.

N'avoir jamais dans l'atelier que la quantité de poudre nécessaire. — Faire porter au magasin les munitions et artifices, au fur et à mesure de leur confection. — Transporter les barils de poudre sur des civières en corde ou en toile, les munitions et artifices dans des civières à coffre. — Faire porter tous les objets que l'on doit changer de place; défendre de les rouler ou traîner.

Ne jamais charger par percussion aucun artifice, et ne jamais ensaboter de projectiles dans une salle où il y a de la poudre ou des compositions détonnantes. — Le chargement et le déchargement des projectiles creux, le chargement des fusées de signaux, la trituration des matières, la préparation des compositions qui exigent l'emploi du feu et dans lesquelles entrent les composants de la poudre, doivent, dans tous les cas, se faire en plein air ou sous des tentes et loin des salles d'artifices et des magasins.

N'entrer de nuit dans les ateliers et magasins que quand cela est indispensable; dans ce cas, avoir une lanterne bien fermée avec de la corne et éclairant avec de la bougie. — Veiller avec une attention soutenue à ce que les hommes n'aient pas sur eux d'allumettes chimiques.

Lorsqu'on fond du plomb, s'assurer qu'il ne contient pas d'humidité; introduire les saumons avec précaution dans la chaudière.

Lorsqu'on fond des matières grasses, avoir les mêmes soins, et n'en mettre dans la chaudière que les deux tiers de ce qu'elle peut contenir.

PREMIERS SOINS EN CAS DE BRULURES. — Appliquer sur les brûlures du coton en rame et les en couvrir entièrement; bassiner les parties brûlées et les envelopper ensuite avec un linge imbibé d'un mélange formé d'une partie d'ammoniaque liquide et de huit parties d'huile d'olive, bien battues ensemble; on peut aussi les arroser immédiatement et pendant longtemps avec de l'eau froide.

MATIÈRES.

Nota. Les proportions sont données en poids, et les températures en degrés centigrades.

SALPÊTRE. — Pour la composition des artifices, il doit être purgé de tout

corps étranger par le collage, et réduit en poudre impalpable ou du moins en farine. (Voy. page 150, à l'article *Raffinage*.)

CHARBON. — Le charbon de bois est le résidu de la combustion incomplète ou de la distillation du bois. Sa composition et ses propriétés varient avec la nature du bois qui l'a fourni, et avec le mode de carbonisation employé.

Le bois fraîchement coupé contient environ 37 à 48 p. % de parties liquides; après un an de coupe et d'exposition à l'air, il conserve 20 à 25 p. % d'eau hygrométrique. Le bois conservé en lieux secs et aérés en contient encore 10 à 15 p. %, dont on peut le débarrasser en le tenant quelque temps dans une étuve à 160° environ.

Les bois ainsi complétement desséchés se composent généralement de 99 p. % de substances ligneuses, et de 1 p. % de substances incombustibles.

Le ligneux, dont la densité varie de 1,46 à 1,53, est formé environ de

51 de carbone,
43 d'oxygène,
6 d'hydrogène.

Le charbon est d'autant plus dense et plus compacte, que le bois qui l'a fourni est plus dur et a une texture plus serrée; sa densité est, à peu de chose près, proportionnelle à celle du bois, et sa combustibilité paraît être d'autant plus grande que la densité est plus faible.

Les bois durs contiennent généralement plus de cendres que les bois tendres et légers; et, sur un même arbre, les parties qui en renferment le plus sont classées dans l'ordre suivant : l'écorce, l'aubier, le tronc, les racines, les branches. Les jeunes arbres en donnent moins que les vieux; les bois vivants, moins que les bois morts.

Pour les artifices, on recherche les charbons les plus inflammables et qui laissent le moins de cendres, tels que ceux de bourdaine, de peuplier, de saule, de tilleul, de coudrier, de fusain, de chènevottes, etc. Il est cependant quelques cas où l'on emploie des charbons de bois durs, tels que le chêne, l'aune, le hêtre, etc., c'est lorsqu'on veut obtenir de longues traînées de feux.

Le charbon propre à la confection des artifices se fait dans une chaudière. (Voy. page 60.) Les divers procédés de carbonisation ne sont autre chose qu'une distillation plus ou moins rapide, plus ou moins avancée de la substance végétale. Les matières volatiles qui se dégagent, les matières fixes qui restent, varient à chaque instant de nature, mais de telle sorte que l'état des premières indique d'une manière certaine l'état des secondes.

Dans une distillation lente et par une chaleur progressive qui ne dépasse jamais 300° environ, on a d'abord de l'eau en fumée bleuâtre; puis, des acides carbonique et acétique, de l'huile empyreumatique et de la suie en nuages obscurs, brûlant avec une flamme rouge. L'oxyde de carbone remplace peu à peu l'acide carbonique; la fumée devient plus claire; la flamme prend une teinte violacée. L'hydrogène carboné se dégage ensuite; la fumée est translucide; la flamme passe du violet au jaune; puis, au blanc de plus en plus éclatant. Enfin, la fumée disparaît; la flamme se raccourcit et s'éteint.

Si on arrête l'opération au moment où la flamme des gaz devient violette, on a environ 40 de charbon pour 100 de bois. On n'en a plus que 30, si on attend que la flamme soit jaune; enfin, on n'en retire que 15, après que la flamme

s'est éteinte. Dans tous les cas, avec cette distillation lente, la carbonisation est uniforme de la surface à l'intérieur de chaque morceau de bois, et elle exige d'autant plus de temps que la température est plus basse.

Dans une distillation rapide et brusque, avec une chaleur très-forte, tous les produits gazeux se dégagent simultanément ; la distillation est terminée à la surface d'un morceau de bois, quand elle est à peine commencée à l'intérieur. Aussi, pour avoir par ce moyen des produits uniformes, il faut pousser la distillation à sa dernière limite, c'est-à-dire, lorsqu'on a 15 à 20 de charbon p. °/₀ de bois. Par la distillation rapide, une partie des matières incombustibles est entraînée, et le charbon restant contient moins de cendres. La carbonisation en chaudières, en fosses et en meules, n'est qu'une distillation rapide.

Le charbon, à 40 p. °/₀ du bois sec, a la nuance brun-chocolat ; sa cassure est vive et unie ; les morceaux minces se laissent plier. Réduit en poudre, il est gras au toucher et paraît velouté ; il brûle avec une flamme jaune-bleue, claire et sans fumée ; il rend un son mat, et se dissout presque en entier dans la potasse. Chauffé en vase clos, il donne du goudron, de l'acide pyroligneux, et 40 p. °/₀ de gaz.

Il est composé de	carbone	0,735
	hydrogène	0,288
	cendres.	0,007.

Le charbon, à 15 p. °/₀ du bois sec, est noir-bleu, dur, rude ; il casse et éclate facilement, rend un son clair, brûle sans flamme et se triture difficilement ; réduit en poudre, il est sec au toucher, et, par la pression, se lie difficilement en masse compacte ; il est insoluble dans la potasse caustique.

Il est composé de	carbone	0,906
	hydrogène	0,076
	cendres.	0,018.

Tous les charbons sont compris entre les deux précédents et s'en rapprochent plus ou moins. Le bois qui n'est pas arrivé à la nuance brun chocolat, brûle avec fumée ; il est appelé *fumeron ;* ce n'est pas encore du charbon.

Le charbon prend feu vers 240°. Un charbon noir, fortement calciné, prend feu très-vite, mais s'éteint facilement ; un charbon roux est plus long à s'allumer, mais il conserve le feu et se combure rapidement. Cette combustibilité est d'autant plus grande que le charbon est plus léger. Le charbon, à une température rouge, décompose l'eau pour s'emparer de son oxygène. — La densité absolue est de 1,5 au moins ; la densité apparente est très-variable. — Le poids de 1 litre de charbon noir trituré est approximativement :

		Noir ordin.
Charbon de.	chènevottes.	59 gr.
	fusain.	124
	hêtre.	132.

		Noir. ordin.	Fort^t calciné.
Charbon de.	peuplier	124 gr.	187 gr.
	bourdaine	133	177
	chêne	385	471.

Le charbon ne devient conducteur de la chaleur et de l'électricité que lorsqu'il a été fortement calciné au rouge-blanc.

Le charbon, surtout en poudre fine, absorbe rapidement l'humidité de l'air. Principalement quand il est fraîchement préparé et trituré, ou quand il a été fortement distillé, il absorbe et condense les gaz; il s'échauffe alors, et s'il est en masse de plus de 15 kil., il prend feu spontanément. Le charbon noir et très-calciné, lorsqu'il est en morceaux, peut s'enflammer aussi par un choc violent ou par le frottement.

Pour comparer entre eux les charbons, relativement à leur action dans les compositions d'artifices, on fait un mélange intime de 5 de salpêtre et de 1 de charbon à essayer, tous deux triturés; on tasse ce mélange dans un tube en métal, de 6 mill. environ de diamètre intérieur; on en prend le poids et la hauteur, et, avec un pendule ou un chronomètre, on compte la durée de la combustion. La vitesse de combustion, c'est-à-dire, la hauteur de composition qui brûle en une seconde, mesure la combustibilité du charbon. On pèse en outre les résidus. Cette vitesse de combustion est indépendante du diamètre du tube, et de la matière avec laquelle il est fait; elle varie très-peu avec le plus ou moins de compression du mélange; mais elle varie beaucoup avec l'état de trituration des matières; aussi est-il important, quand on veut comparer des charbons entre eux, de triturer les mélanges de la même manière. Voici quelques résultats obtenus ainsi :

60 DE SALPÊTRE ET 12 DE CHARBON. CHARBONS NOIRS.		VITESSE DE COMBUSTION.	POIDS DES RÉSIDUS p. %
		mill.	
Charbon de	chènevottes	8,00	16,6
	sarment	6,68	27,7
	pin	4,72	41,6
	bourdaine	4,00	33,3
	fusain	3,82	37,5
	châtaignier	3,68	50,0
	coudrier	3,48	41,6
	noyer	2,75	45,8
	houille (coke)	1,60	62,5
	sucre	1,08	66,6
Charbon de bourdaine distillé à	40 p. %	3,70	39,0
	30 —	4,20	37,0
	25 —	4,00	33,3
	15 —	3,05	35,0

Le tableau qui suit montre l'influence de la trituration, et celle des proportions qui entrent dans le mélange.

MÉLANGE.	60 de salpêtre avec charbon.	CHARBON DE CHÈNEVOTTES. 6 heures de trituration. Vitesse	CHARBON DE CHÈNEVOTTES. 6 heures de trituration. Résidus p. %	CHARBON DE CHÈNEVOTTES. 4 heures de trituration. Vitesse	CHARBON DE CHÈNEVOTTES. 4 heures de trituration. Résidus p. %	CHARBON DE PIN. 6 heures de trit. Vitesse.	CHARBON DE PIN. 4 heures de trit. Vitesse.
		mill		mill		mill.	mill.
Au 1/8	8 1/2	2,46	58	1,05	55	2,31	1,85
1/7	10	3,04	45	2,46	43	3,80	2,24
1/6	12	8,00	16,6	4,21	26	4,70	2,96
1/5	15	10,00	13	6,90	17	9,00	5,00
1/4	20	14,28	12	»	»	10,00	7,00
1/3	30	16,63	11	»	»	15,00	13,60
1/2	60	3,70	»	»	»	»	»

SOUFRE. — Lorsqu'on doit employer le soufre fondu, éviter qu'il ne passe à l'état pâteux, ce qui arrive à 160° environ. — Ne prendre le soufre en fleur que quand on ne peut pas en avoir d'autre.

POUDRE ET PULVÉRIN. — Pour la composition des artifices, la poudre s'emploie en grains ou en pulvérin. (Voy. page 217, *Trituration*.) — Le poussier qu'on obtient en tamisant les poudres ne peut remplacer le pulvérin, parce que le dosage n'est plus ce qu'il était dans la poudre.

On nomme *vitesse de combustion*, la longueur de composition brûlée en une seconde, longueur mesurée perpendiculairement à la surface enflammée. La vitesse de combustion varie avec la nature des éléments, leur dosage, leur état de trituration, et avec la densité de la composition; elle est la plus grande possible, lorsque le salpêtre et le soufre sont très-purs. Elle est plus grande pour les charbons roux que pour les charbons noirs fortement calcinés; pour les charbons tendres et légers, que pour les charbons durs et compactes. Elle paraît à peu près proportionnelle à la combustibilité des charbons. — Le dosage la modifie beaucoup; en le faisant varier, on obtient toutes les vitesses comprises entre 0 et 14 mill. environ, sans pouvoir dépasser sensiblement ce dernier nombre. Le dosage qui donne ce maximum de vitesse paraît être compris entre les deux suivants :

Salpêtre { 76 / 76	Charbon { 15 / 14	Soufre { 9 / 10

Tableau d'une série de dosages avec les vitesses de combustion approximatives.

60 DE SALPÊTRE AVEC		CHARBON NOIR. 0	5	10	11	15	20	30	60
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Soufre	0	0,0	0,5	2,8	3,5	6,2	8,6	10,9	2,0
	5	0,0	1,2	6,2	7,8	11,0	12,0	9,0	0,0
	8	0,0	1,6	12,8	13,0	12,5	10,4	5,1	0,0
	10	0,0	2,2	12,0	12,5	12,1	10,0	4,2	0,0
	15	0,0	2,8	11,0	11,2	10,9	8,9	3,5	0,0
	20	0,0	4,2	10,0	10,2	9,8	7,8	2,6	0,0
	30	0,0	6,8	8,6	8,3	7,4	5,4	0,4	0,0
	60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Le dosage 6-1-1 est un de ceux qui fournissent le plus de gaz dans un temps donné, les autres circonstances étant les mêmes.

La trituration des matières augmente la vitesse de combustion, et cette augmentation est d'autant plus grande et plus rapide que le dosage se rapproche plus du dosage de plus grande vitesse.

Pour chaque dosage, le maximum de vitesse répond à une densité très-petite. En augmentant la densité, on diminue la vitesse, et plus rapidement pour les compositions vives que pour les compositions lentes. — Le mélange en poudre, non tassé, brûle plus lentement que lorsqu'il a été légèrement foulé.

La vitesse de combustion augmente, quand le mélange a été humecté, soit avec de l'eau pure, soit avec de l'alcool ou du vinaigre, et séché ensuite complétement. Avec de l'eau pure seulement, cette augmentation de vitesse peut être de 2 à 3 mill. La vitesse diminue, quand on ajoute au mélange des huiles, des matières grasses ou résineuses, et quand il renferme de l'eau ou d'autres liquides.

La vitesse de combustion est indépendante de l'étendue de la surface enflammée et de la hauteur de composition à brûler; ainsi, pourvu que les densités soient égales, elle est identiquement la même dans un tube de 5 mill. de diamètre, et dans un tube de 20 mill. La pression extérieure sur les gaz qui se développent est sans influence, ainsi que la température extérieure et la nature de l'enveloppe dans laquelle s'opère la combustion, pourvu que cette enveloppe ne puisse ni céder à la pression ni brûler, et que le diamètre intérieur ne soit pas par trop petit. La vitesse de combustion est la même dans un grain, de la surface au centre, que dans un tube.

SULFURE D'ANTIMOINE. — Solide, gris noir-bleuâtre, à texture fibreuse; très-fusible et très-volatil; se réduit facilement en poudre. — Densité, 4,62. — Il est composé en équivalents de :

1 d'antimoine . . . . . =	1612,90	ou	72,77
3 de soufre . . . . . . =	603,48	ou	27,23
1 de sulfure d'antimoine =	2216,38	ou	100,00

On le trouve à l'état naturel. On peut aussi le préparer directement en fondant ensemble, dans un creuset, parties égales en poids d'antimoine et de soufre pulvérisés et mélangés. — L'acheter en poudre. — On l'éprouve en traitant, à chaud, un petit échantillon (10 gr., par exemple) par l'acide chlorhydrique concentré. Le résidu non dissous ne doit pas dépasser 12 p. % du poids du sulfure essayé.

CHLORATE DE POTASSE. — Sel blanc, cristallisé en lames blanches, anhydre, inaltérable à l'air; soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid.

100 parties d'eau à		0°	en dissolvent	3,33
—	—	50°	—	19,00
—	—	100°	—	55,00
—	—	104°,8	—	60,24

La dissolution saturée bout à 104°,8. — Insoluble dans l'alcool. — Densité, 1,989. Fusible vers 350°; il se décompose à 400° environ en oxygène et en chlorure de potassium. — Il est composé en équivalents de :

1 de potasse . . . =	1 de potassium. =	489,91	ou	31,97
	1 d'oxygène . . . =	100,00	ou	6,52
1 d'acide chlorhydrique	1 de chlore . . . =	442,64	ou	28,88
	5 d'oxygène . . . =	500,00	ou	32,63
1 de chlorate de potasse	. . . . =	1532,55	ou	100,00

Ce sel est un des corps oxydants les plus énergiques, parce qu'il cède très-facilement l'oxygène qu'il renferme en grande quantité (0,3915 de son poids). Projeté sur des charbons ardents, il fuse vivement. Il s'enflamme par le simple contact avec l'acide sulfurique; quand il est mêlé avec un corps combustible, un choc ou un frottement suffit pour faire détonner le mélange. — L'acheter cristallisé. On ne tolère que 1 millième de son poids de chlorure de sodium ou de potassium.

SOUFRE. — Lorsqu'on doit employer le soufre fondu, éviter qu'il ne passe à l'état pâteux, ce qui arrive à 160° environ. — Ne prendre le soufre en fleur que quand on ne peut pas en avoir d'autre.

POUDRE ET PULVÉRIN. — Pour la composition des artifices, la poudre s'emploie en grains ou en pulvérin. (Voy. page 217, *Trituration*.) — Le poussier qu'on obtient en tamisant les poudres ne peut remplacer le pulvérin, parce que le dosage n'est plus ce qu'il était dans la poudre.

On nomme *vitesse de combustion*, la longueur de composition brûlée en une seconde, longueur mesurée perpendiculairement à la surface enflammée. La vitesse de combustion varie avec la nature des éléments, leur dosage, leur état de trituration, et avec la densité de la composition; elle est la plus grande possible, lorsque le salpêtre et le soufre sont très-purs. Elle est plus grande pour les charbons roux que pour les charbons noirs fortement calcinés; pour les charbons tendres et légers, que pour les charbons durs et compactes. Elle paraît à peu près proportionnelle à la combustibilité des charbons. — Le dosage la modifie beaucoup; en le faisant varier, on obtient toutes les vitesses comprises entre 0 et 14 mill. environ, sans pouvoir dépasser sensiblement ce dernier nombre. Le dosage qui donne ce maximum de vitesse paraît être compris entre les deux suivants :

Salpêtre	76 76	Charbon	15 14	Soufre	9 10

Tableau d'une série de dosages avec les vitesses de combustion approximatives.

60 DE SALPÊTRE AVEC		CHARBON NOIR.							
		0	5	10	11	15	20	30	60
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Soufre	0	0,0	0,5	2,8	3,5	6,2	8,6	10,9	2,0
	5	0,0	1,2	6,2	7,8	11,0	12,0	9,0	0,0
	8	0,0	1,6	12,8	13,0	12,5	10,4	5,1	0,0
	10	0,0	2,2	12,0	12,5	12,1	10,0	4,2	0,0
	15	0,0	2,8	11,0	11,2	10,9	8,9	3,5	0,0
	20	0,0	4,2	10,0	10,2	9,8	7,8	2,6	0,0
	30	0,0	6,8	8,6	8,3	7,4	5,4	0,4	0,0
	60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Le dosage 6-1-1 est un de ceux qui fournissent le plus de gaz dans un temps donné, les autres circonstances étant les mêmes.

La trituration des matières augmente la vitesse de combustion, et cette augmentation est d'autant plus grande et plus rapide que le dosage se rapproche plus du dosage de plus grande vitesse.

Pour chaque dosage, le maximum de vitesse répond à une densité très-petite. En augmentant la densité, on diminue la vitesse, et plus rapidement pour les compositions vives que pour les compositions lentes. — Le mélange en poudre, non tassé, brûle plus lentement que lorsqu'il a été légèrement foulé.

La vitesse de combustion augmente, quand le mélange a été humecté, soit avec de l'eau pure, soit avec de l'alcool ou du vinaigre, et séché ensuite complétement. Avec de l'eau pure seulement, cette augmentation de vitesse peut être de 2 à 3 mill. La vitesse diminue, quand on ajoute au mélange des huiles, des matières grasses ou résineuses, et quand il renferme de l'eau ou d'autres liquides.

La vitesse de combustion est indépendante de l'étendue de la surface enflammée et de la hauteur de composition à brûler; ainsi, pourvu que les densités soient égales, elle est identiquement la même dans un tube de 5 mill. de diamètre, et dans un tube de 20 mill. La pression extérieure sur les gaz qui se développent est sans influence, ainsi que la température extérieure et la nature de l'enveloppe dans laquelle s'opère la combustion, pourvu que cette enveloppe ne puisse ni céder à la pression ni brûler, et que le diamètre intérieur ne soit pas par trop petit. La vitesse de combustion est la même dans un grain, de la surface au centre, que dans un tube.

SULFURE D'ANTIMOINE. — Solide, gris noir-bleuâtre, à texture fibreuse; très-fusible et très-volatil; se réduit facilement en poudre. — Densité, 4,62. — Il est composé en équivalents de :

1 d'antimoine	=	1612,90	ou	72,77
3 de soufre	=	603,48	ou	27,23
1 de sulfure d'antimoine	=	2216,38	ou	100,00

On le trouve à l'état naturel. On peut aussi le préparer directement en fondant ensemble, dans un creuset, parties égales en poids d'antimoine et de soufre pulvérisés et mélangés. — L'acheter en poudre. — On l'éprouve en traitant, à chaud, un petit échantillon (10 gr., par exemple) par l'acide chlorhydrique concentré. Le résidu non dissous ne doit pas dépasser 12 p. % du poids du sulfure essayé.

CHLORATE DE POTASSE. — Sel blanc, cristallisé en lames blanches, anhydre, inaltérable à l'air; soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid.

100 parties d'eau à		0°	en dissolvent	3,33
—	—	50°	—	19,00
—	—	100°	—	55,00
—	—	104°,8	—	60,24

La dissolution saturée bout à 104°,8. — Insoluble dans l'alcool. — Densité, 1,989. Fusible vers 350°; il se décompose à 400° environ en oxygène et en chlorure de potassium. — Il est composé en équivalents de :

1 de potasse	1 de potassium. .	=	489,91	ou	31,97
	1 d'oxygène . . .	=	100,00	ou	6,52
1 d'acide chlorhydrique	1 de chlore . . .	=	442,64	ou	28,88
	5 d'oxygène . . .	=	500,00	ou	32,63
1 de chlorate de potasse	. . . .	=	1532,55	ou	100,00

Ce sel est un des corps oxydants les plus énergiques, parce qu'il cède très-facilement l'oxygène qu'il renferme en grande quantité (0,3915 de son poids). Projeté sur des charbons ardents, il fuse vivement. Il s'enflamme par le simple contact avec l'acide sulfurique; quand il est mêlé avec un corps combustible, un choc ou un frottement suffit pour faire détonner le mélange. — L'acheter cristallisé. On ne tolère que 1 millième de son poids de chlorure de sodium ou de potassium.

L'épreuve se fait au moyen de l'azotate d'argent dissous dans l'eau distillée, à raison de 4 gr. pour 1 décilitre. — Dissoudre, à chaud, 5 gr. de chlorate de potasse à essayer dans 20 gr. d'eau, et laisser refroidir le liquide; le chlorate se précipite en cristaux. Ajouter à la liqueur un septième de centimètre cube de la dissolution d'azotate d'argent (2 gouttes environ). La liqueur, après avoir été filtrée, ne doit plus donner de précipité par de nouvelles gouttes de la dissolution d'azotate.

FULMINATE DE MERCURE. — Sel blanc, cristallisant en aiguilles fines et soyeuses; soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid. — Il est composé en équivalents de :

2 d'acide fulminique.	2 de cyanogène	4 de carbone	= 300	= 850	ou 23,67.
		2 d'azote	= 350		
	2 d'oxygène		= 200		
2 de deutoxyde de mercure.	2 de mercure		= 2500	= 2700	ou 76,33.
	2 d'oxygène		= 200		
1 de fulminate de mercure				= 3550	ou 100,00.

Les éléments de ce sel sont si faiblement unis entre eux, que le moindre choc, le moindre frottement en déterminent la décomposition avec explosion.

On obtient le fulminate de mercure en dissolvant à une douce chaleur 300 gr. de mercure dans $2^{\text{lit}},3$ d'acide nitrique à 40° (aréomètre de Beaumé); puis, en versant à froid, par petites portions, cette dissolution dans $3^{\text{lit}},3$ d'alcool pur à 90° (alcoomètre centésimal). Il se fait une vive effervescence; le fulminate de mercure se précipite, et, s'il se dégage des vapeurs rutilantes, on les arrête par une addition d'alcool. Quand l'effervescence est appaisée, et que la liqueur est devenue claire, on retire le fulminate et on le lave à l'eau pure.

POUDRES FULMINANTES. — Ce sont des compositions qui détonnent fortement par le choc ou par le frottement. Les poudres fulminantes employées en artifices sont :

1° Le mélange de chlorate de potasse et de sulfure d'antimoine ;

2° Le fulminate de mercure.

La préparation et la manipulation de ces poudres sont très-dangereuses et doivent être faites avec de grandes précautions, loin des salles d'artifices et des dépôts de munitions. Les résultats suivants montrent combien leurs effets diffèrent de ceux de la poudre ordinaire.

La poudre de chlorate de potasse et de sulfure d'antimoine ne peut être manipulée sans danger, si elle ne renferme au moins 20 p. % d'eau. En cet état, le choc ou le frottement ne fait détonner que la partie choquée ou frottée; le reste de la matière est projeté sans prendre feu.

Avec 30 p. % d'eau, le fulminate de mercure détonne encore partiellement, quand on le broie sur un marbre avec une molette en bois ; mais l'explosion ne se communique pas. C'est avec cette quantité d'eau que l'on doit toujours le manipuler.

La poudre au chlorate, avec 20 p. % d'eau, enflammée par un corps chaud, fuse aussi lentement que la poudre à canon humectée aussi de 20 p. % d'eau. Elle se consume sans bruit, avec une lumière à peine visible dans l'obscurité, et en développant par conséquent une température bien plus basse que la poudre à canon.

Le fulminate de mercure, avec 5 p. % d'eau, fuse comme la poudre à canon

humectée à 15 p. °/₀ d'eau; la température développée est encore plus basse qu'avec la poudre au chlorate. La poudre à canon, même avec 20 p. °/₀ d'eau, fuse avec bruit et lumière.

La plus grande distance à laquelle une masse de 2 gr. de poudre au chlorate puisse mettre le feu à une masse de 2 gr. de même poudre, est de 16 cent.; elle est de 10 cent. pour une masse de 2 gr. de poudre à canon; tandis que 2 gr. de poudre à canon mettent le feu, à 52 cent. de distance, à 2 gr. de poudre au chlorate.

25 gr. de fulminate de mercure ne mettent pas le feu à une autre masse de 25 gr. de fulminate, si la distance est seulement de 12 cent.

Quand on place à côté l'une de l'autre deux traînées, l'une de poudre à canon, l'autre de poudre au chlorate, toutes deux brûlent entièrement, n'importe à laquelle des deux on mette le feu. Si on remplace la poudre au chlorate par du fulminate, même en mettant le feu à la poudre à canon, presque toute cette poudre est projetée intacte par l'explosion du fulminate, plus rapide, par conséquent, que la propagation du feu dans la traînée de poudre.

25 gr. de poudre à canon, placés dans un baril de 50 kil. défoncé et reposant sur le sol, le soulèvent de 13 à 16 cent. sans le renverser.

Dans les mêmes conditions, 25 gr. de poudre au chlorate de potasse soulèvent le baril de 22 mill. seulement sans le renverser; 25 gr. de fulminate de mercure le réduisent en pièces.

25 gr. de poudre à fusil ou 25 gr. de poudre au chlorate, placés sur une planche qui repose sur le sol, brûlent à l'air libre sans endommager la planche et presque sans bruit; 25 gr. de fulminate réduisent la planche en pièces, et font un trou en terre au-dessous.

PYROXYLE. — En traitant la partie fibreuse des végétaux par un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique concentrés, on la transforme en une matière appelée *pyroxyle*, qui brûle rapidement sans résidu et presque sans fumée.

Le meilleur pyroxyle est préparé avec du coton que l'on fait tremper quelques minutes dans un mélange de trois parties d'acide nitrique à 51°, et de cinq parties d'acide sulfurique à 66° (en volume). Quand le coton est bien imprégné, on le retire et on le lave à l'eau froide; puis, on le plonge dans une solution légèrement alcaline de potasse, de soude ou d'ammoniaque, et on le lave de nouveau. On le passe ensuite dans une eau acidulée avec de l'acide nitrique; on le lave encore, et on le fait sécher à l'air.

Le pyroxyle est très-inflammable; il développe, en brûlant, une température au moins aussi élevée que la poudre et environ trois fois plus de gaz. Il détonne par le choc; quelquefois, spontanément; mais on croit que c'est seulement lorsqu'il a été mal préparé. Néanmoins, comme il est inaltérable et insoluble dans l'eau, il est prudent de le submerger pour le conserver. — Jusqu'à présent le pyroxyle s'est comporté dans les armes comme une poudre brisante; mais il est utilement employé comme poudre de mine, en le mêlant avec du salpêtre, qui empêche la formation des gaz dangereux pour les mineurs.

PLOMB. — Métal blanc-bleuâtre, éclatant; il se ternit rapidement à l'air. — Densité, lorsqu'il est pur, 11,480. — Fusible à 334°, il se volatilise à la température rouge.

Pour s'assurer de la pureté du plomb, on en vérifie la densité : à cet effet, après avoir pesé le saumon, on le suspend à un fil de fer et on le fait descendre

dans un baquet plein d'eau, placé sur un des plateaux d'une balance, de manière qu'il soit complétement immergé, sans toucher les parois. Le poids qu'il faut ajouter à la tare du baquet sur l'autre plateau, pour rétablir l'équilibre, donne le volume du saumon. En divisant le poids par le volume, on a la densité qui doit être au moins de 11,350 pour le plomb du commerce.

Le plomb fondu au contact de l'air se couvre d'une couche d'oxyde gris qui s'épaissit de plus en plus, et forme ce que l'on appelle des *crasses;* une oxydation plus avancée produit le *massicot*, puis la *litharge*, enfin le *minium*. Afin de diminuer la formation des crasses, on doit couvrir d'une couche de charbon pilé le plomb qu'on fait fondre.

Pour réduire les crasses, en mettre dans une chaudière 20 kil. avec 2 kil. de poussier de charbon; recouvrir la chaudière, et porter au rouge. Remuer la masse, et à mesure que les crasses jaunissent, ajouter du poussier; il en faut en tout environ un sixième du poids des crasses. Puiser avec une cuillère de fer le plomb rassemblé au fond de la chaudière, et le couler sur des plaques de tôle. — Après avoir obtenu en plomb deux tiers du poids des crasses, vider la chaudière dans un cuvier plein d'eau, agiter et décanter; puis, laver le précipité par portions dans des gamelles, pour séparer la grenaille et les crasses de la plus grande partie des cendres et du charbon. Mettre dans une cuillère de fer la grenaille et les crasses séchées; y ajouter un vingtième en poids de colophane; porter au rouge, enflammer la résine, agiter et couler. De nouvelles additions de colophane font encore obtenir du plomb. On emploie ordinairement en colophane un quatorzième du poids des crassees.

Pour extraire le plomb d'une grande quantité de crasses, employer le fourneau et le procédé décrits page 179.

SOUDURE DE PLOMBIER. — C'est un alliage de 2 de plomb et 1 d'étain.

ACÉTATE DE PLOMB (sel de Saturne). — Sel blanc, sucré, efflorescent, soluble dans trois ou quatre fois son poids d'eau froide. — Densité, 2,345. — On l'obtient en chauffant un mélange de vinaigre et de litharge. La dissolution étant concentrée et refroidie, le sel cristallise en aiguilles blanches et brillantes.

ANTIMOINE (régule d'antimoine). — Métal blanc-grisâtre, très-brillant, très-cassant, à texture lamelleuse. — Densité, 6,7. — Fusible à 432°. — On le trouve rarement pur dans le commerce; celui qu'on vend sous le nom de *régule* contient toujours un peu de sulfure d'antimoine, d'arsenic, et quelquefois de sulfure de fer.

CUIVRE. — Métal rouge, brillant, très-ductile, très-malléable, et d'une grande ténacité. — Densité, 8,9. — Fusible vers 1100°. — On fait en cuivre les ustensiles servant au raffinage, les mesures à poudre, etc., parce que le salpêtre a peu d'action sur lui. Il ne faut pas exposer les chaudières en cuivre à une haute température, ni s'en servir pour fondre le soufre, qui les dégraderait promptement. — Dans les feux de joie, la limaille de cuivre donne une flamme *bleu-verdâtre*.

BRONZE. — Il sert à la confection des ustensiles d'artifices qui reçoivent des chocs ou agissent par percussion; il remplace le fer et l'acier partout où l'on a à redouter une explosion par le choc ou le frottement.

LAITON. — Alliage de 66 de cuivre, et 34 de zinc environ. — En fils, il sert pour les ligatures, pour les cribles et les tamis métalliques.

ZINC. — Métal blanc-bleuâtre. — Densité, 6,9. — Fusible à 418°. — Se vola-

tilise vers 600°, et s'enflamme alors facilement. — Malléable de 130° à 150°. — En le chauffant jusqu'à 205°, on peut le réduire en poudre sous le marteau. — Dans les feux de joie, la grenaille de zinc sert à produire une flamme bleuâtre. — L'oxyde de zinc (ou fleurs de suie ou tutie) doit être acheté en écailles, et non en poudre, parce que dans ce dernier état, il peut être mélangé de corps étrangers.

FER. — Métal gris-bleuâtre, ductile, malléable, très-tenace. — Densité, 7,788. — Fusible vers 1600°. — Dans les feux de joie, la limaille et les copeaux très-minces servent à produire des étincelles brillantes, des étoiles dont les effets varient suivant la grosseur sous laquelle on les a employés. Il faut se les procurer au moment de s'en servir, ou les conserver avec soin pour les préserver de l'oxydation.

TÔLE DE FER. — Choisir la plus douce et la moins cassante. — Lorsqu'on la substitue au fer-blanc pour l'ensabotage des projectiles, il faut la recuire. Pour cela, on chauffe les feuilles au rouge obscur, et on les laisse refroidir, à l'abri de l'air, sous des cendres chaudes.

FER-BLANC. — Tôle de fer recouverte d'étain. — Il doit être uni, souple, d'une épaisseur uniforme, sans taches de rouille; la cassure doit être blanche et homogène.

FONTE. — Combinaison de fer et de carbone. — Pulvérisée, elle donne, dans les feux de joie, des étincelles blanches très-larges (feu chinois). — Choisir la fonte blanche, ou prendre des fragments d'ustensiles à parois minces; la chauffer au rouge et la projeter dans l'eau froide, pour la pulvériser plus facilement.

ACIER. — Combinaison de fer et de carbone, avec une proportion de carbone moindre que pour la fonte. — Il durcit et devient cassant par la trempe. — Dans les feux de joie, la limaille et les petits fragments donnent les étincelles les plus brillantes.

PAPIER. — Voici les conditions que doit remplir le papier à cartouches et les épreuves qu'il doit subir d'après le cahier des charges du 5 mars 1853 (approuvé par le Ministre).

Le papier doit être homogène et sans traces de chènevottes, bien collé, uni, souple, avoir du corps sans être trop épais, être exempt de faux plis et sans déchirures. — La feuille mouillée doit présenter à la vue une teinte uniforme, sans tache ni marbrures; sortie de l'eau et suspendue un instant par les extrémités du petit côté, elle ne doit pas se déchirer sous son propre poids. — La feuille froissée dans la main, pincée sous l'ongle, ne doit pas se couper dans les plis; déchirée, la déchirure doit être fibreuse.

Une bande de papier de 24 cent. de longueur sur 25 mill. de largeur ne doit pas se rompre sous un poids inférieur à 4k,50 dans le sens de la longueur, et de 3 kil. dans le sens de la largeur.

Les épreuves de traction des bandes se font à l'aide de deux étaux en bois dur; chacun d'eux se compose de deux mâchoires rectangulaires, pouvant s'appliquer l'une contre l'autre par une face plane bien dressée. L'une porte deux tenons qui traversent l'autre dans toute son épaisseur et ressortent au dehors de quelques centimètres, en présentant deux mortaises, dans lesquelles se logent des clavettes pour serrer fortement les deux mâchoires l'une contre l'autre.

La bande de papier à expérimenter est coupée de 25 mill. de largeur et d'environ 35 cent. de longueur. On l'introduit dans les étaux de manière que la

partie comprise entre les deux étaux soit exactement de 24 cent. On serre alors fortement les clavettes, et l'on suspend, par une poignée en corde un des étaux à une potence solide, tandis qu'on accroche un plateau de balance à l'étau inférieur. On charge progressivement et avec précaution ce plateau jusqu'à ce qu'on arrive au poids de rupture, qui se compose du poids du plateau chargé, augmenté de celui de l'étau inférieur.

Les bandes à expérimenter ne doivent pas être prises exclusivement sur les bords des feuilles; mais dans toutes leurs parties, et successivement dans la longueur et dans la largeur, parce que, dans ces deux sens, les résistances ne sont pas les mêmes. En général, on prend cinq feuilles par rame, sur lesquelles, par tolérance, une feuille seule peut avoir 1/10 de résistance en moins. Si cette condition n'est pas remplie, la rame est rejetée.

Le papier peut être fabriqué soit à la forme, soit à la mécanique. Les dimensions des feuilles ouvertes doivent être de 555 mill. de longueur et 420 mill. de largeur. La rame doit être composée de vingt mains de 25 feuilles ou de 500 feuilles, ébarbées, non pliées; son épaisseur, feuilles ouvertes, doit être comprise entre 54 et 68 mill. Cette épaisseur se mesure en plaçant la rame sur une table plane et horizontale, et par-dessus une planchette bien dressée, chargée à chacun de ses bouts d'un poids de 25 kil. — Le poids de la rame doit être au moins de 9 kil.

PAPIER-PARCHEMIN. — Il doit être fabriqué entièrement avec des matières animales, fort, et souple; on l'emploie, dans la marine et sur les côtes, à la confection des gargousses.

PARCHEMIN. — Il se fabrique avec des peaux de mouton ou de chèvre; on l'emploie pour faire des enveloppes solides; il doit être sans trous ni piqûres.

PAPIER PARCHEMINÉ. — C'est du papier ordinaire, recouvert d'un enduit composé de matières animales; il peut, dans quelque cas, remplacer avec économie le parchemin.

ÉTOUPES. — Elles doivent être entièrement de chanvre ou de lin, nettes, sèches, saines, purgées de chènevottes, de corps étrangers et de rubans.

SERGE. — Elle doit être tout en laine, forte, serrée, croisée, point éraillée. — La largeur du commerce la plus commode est de 63 cent. (voy. page 1020). — Pour la couleur, choisir dans l'ordre suivant : verte, grise, jaune, bleue, rouge, blanche; rejeter la noire, qui est presque toujours brûlée. — Elle doit se dissoudre entièrement dans une solution concentrée de potasse chauffée à 90° environ. — Le tissu doit être au moins de 19 à 20 fils pour la chaîne et 15 à 16 pour la trame, dans 1 centimètre carré. — Le poids de 100 mètres de serge de 63 cent. doit être d'au moins 12 kil. — Une bande de 10 cent. sur 4 ne doit pas se rompre sous un poids inférieur à 18 kil. pour la chaîne, et 17^{k},50 pour la trame.

TISSUS EN BOURRE DE SOIE (pour la confection des sachets). — Ils doivent être forts, croisés, sans apprêt, très-souples et ne pas s'érailler sous les doigts; être assez fournis, sans être trop épais; avoir une teinte uniforme; être calendrés, et résister à la couture, de manière que la poudre ne tamise pas entre les fils. — La largeur la plus convenable est de 524 mill.; le tissu doit être de 17 à 18 fils par centimètre carré, dans les deux sens. — Pour vérifier la résistance de l'étoffe, on opère sur des bandes de 5 cent. de largeur et de 10 cent. de longueur, mesure prise entre les mâchoires des étaux; elles sont coupées dans le sens de la chaîne et dans le sens de la trame. Quel que soit le sens, elles ne doivent pas

s'alonger de plus de 1 cent. sous un poids de 25 kil., et ne pas se rompre sous un poids inférieur à 45 kil. — 100 morceaux superposés sous une pression de 50 kil., ne doivent pas dépasser 43 mill. d'épaisseur. — Le poids moyen du mètre courant doit être de 129 gr. au moins.

Faire subir ces épreuves au dixième au moins des pièces de la fourniture.

Faire bouillir des fragments d'étoffe dans la potasse pour s'assurer qu'ils sont en bourre de soie pure; les matières végétales seules restent insolubles.

Passer l'étoffe au rouleau devant une fenêtre (toutes les pièces), afin de s'assurer que le tissu est égal, sans trous ni déchirures.

TREILLIS. — C'est une toile croisée en fil écru. — Choisir le plus serré et le plus fort; une bande de 5 cent. de large doit porter 225 kil. dans le sens de la chaîne, et 250 kil. dans le sens de la trame.

COTON FILÉ. — Il doit être fort, d'égale grosseur, et à un seul fil. Six à huit fils réunis, doublés et tordus légèrement ensemble, doivent former un brin de 2 mill. de diamètre. — L'acheter, autant que possible, dévidé en pelotes d'égale grosseur.

LAINE FILÉE. — Elle doit être en cordonnet de quatre à cinq fils, et avoir de $1^{mm},5$ à 2 mill. de diamètre; chaque fil, sur une longueur de 15 cent., doit pouvoir porter, pendant deux heures, $1^{k},50$.

FIL. — On emploie du fil de deux espèces : l'un écru, retors à deux brins; l'autre écru, non retors, à un seul brin. Tous deux doivent être forts, et de grosseur uniforme. (Voy. page 1020 pour le fil et cordonnet en soie.)

FIL DE CARRET. — C'est du fil peu tordu, de 3 à 4 mill. de diamètre.

FICELLE. — Elle doit être forte, bien tordue et bien lissée; de grosseur égale, à un, deux et trois brins.

CORDAGES. — Ils doivent être lissés, bien tordus, et formés de plusieurs torons composés chacun de plusieurs brins.

CORDE MAL TORDUE. — Elle est faite avec des étoupes de chanvre ou de lin, peu serrées, à trois torons; elle a 18 mill. de diamètre.

Les cordages et ficelles doivent être souples sans être mous; faits avec du chanvre de bonne qualité, roui à l'eau et bien débarrassé de chènevottes, de couleur argentine, gris-perle, verdâtre ou jaune, et non trop foncée, ou noire, ou tachée de brun. — La grosseur doit être égale dans toute la longueur.

GOMME ARABIQUE. — Transparente, blanc-jaunâtre, cassante, insipide, inodore, soluble dans l'eau et le vinaigre, insoluble dans l'alcool. On la préfère aux gommes de cerisier, prunier, etc., qui sont peu solubles dans l'eau. Elle s'emploie en dissolution pour donner du corps et de la ténacité aux compositions, ou pour ralentir la combustion; on la prépare au fur et à mesure des besoins, parce que, en dissolution, elle se décompose.

EAU-DE-VIE. — On s'en sert pour humecter les compositions d'artifices, parce que le salpêtre ne s'y dissout pas. L'eau-de-vie doit marquer 48° à l'aréomètre de Beaumé; on y mêle un peu d'*assa fœtida*, quand on veut la rendre impropre à la boisson. A défaut d'eau-de-vie, on emploie le vinaigre.

HUILES. — L'huile de lin doit être pure, sans mélange. — Densité, 0,932. — Elle bout à 316°, et dissout un peu le soufre. — L'huile d'olive sert à l'entretien des parties en fer de l'outillage.

SUIF. — Insoluble dans l'eau, et très-peu soluble dans l'alcool. — Densité moins grande que celle de l'eau. — Fusible à 33°. — Traité par l'essence de

térébenthine, il devient dur, cassant, et ne fond plus qu'à 61°. — On l'achète fondu; il doit être blanc et cassant.

CIRE JAUNE. — Elle peut être pâle ou foncée, mais sans mélange de gris, et exempte de corps étrangers. — Densité, 0,96. — Fusible à 60°.

POIX. — Les poix noire et blanche doivent être de couleur franche, exemptes de corps étrangers, et surtout sans eau. Elles sont cassantes à froid; la cassure est lisse et brillante. — Elles se ramollissent quand elles sont maniées entre les doigts, et s'y attachent fortement. — La poix résine est solide, jaune d'or, très-cassante. Sa cassure est lisse et brillante. Elle doit être pure de tout corps étranger.

COLOPHANE. — Solide, de couleur brune, cassante et friable; sa cassure est vitreuse. — Elle doit être pure de tout corps étranger.

TÉRÉBENTHINE. — Liquide demi-transparent, ayant la consistance d'un sirop épais; sa couleur varie du blanc au jaune d'ambre. — Insoluble dans l'eau; soluble dans l'alcool et dans les huiles. — Densité, 0,87. — Elle bout à 157°.

GOUDRON.—Consistance sirupeuse, bleu-noirâtre, tenace, demi-transparent.— Odeur résineuse et empyreumatique; saveur amère; quand il est de bonne qualité, il communique à l'eau une couleur brun-rosé.

OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

Préparation des colles.

COLLE DE FARINE.— Délayer à froid de la farine de froment dans huit fois et demi son poids d'eau; faire bouillir pendant environ trois quarts d'heure, en agitant avec une spatule pour empêcher la colle de s'attacher au fond du chaudron. Quand elle file, la verser dans des gamelles en terre; l'agiter avec des spatules, pour qu'elle ne se prenne pas en gelée; la passer au tamis de crin n° 2, quand elle est tiède. Il faut environ une heure et demie pour la faire; on obtient en colle à peu près sept fois le poids de la farine.

COLLE D'AMIDON. — On prépare la colle d'amidon de la même manière que la colle de farine, en faisant bouillir, pendant dix minutes, 1 d'amidon et 8,5 d'eau. Il faut une heure environ pour la faire; on obtient en colle huit fois le poids de l'amidon.

COLLE POUR CARTON. — On la fait avec 1 de farine ou 1 d'amidon et 12 d'eau. On obtient en colle environ neuf fois le poids de la farine ou onze fois celui de l'amidon.

COLLE MÉLANGÉE DE COLLE FORTE. — On la prépare en ajoutant à la colle ordinaire, et avant de la faire cuire, une dissolution de colle forte dans la proportion de un seizième du poids de la farine ou de l'amidon.

COLLE FORTE. — On la prépare avec 1 de colle forte concassée et 1 d'eau. Il faut la faire cuire au bain-marie pour qu'elle ne brûle pas, et remuer jusqu'à ce qu'elle soit entièrement dissoute.

COLLE AU CASÉUM. — On l'emploie dans la marine pour coller le parchemin et le papier-parchemin. Elle se fait avec du fromage blanc frais et de la chaux vive. — Agiter et broyer le fromage dans un mortier avec de l'eau bouil-

lente; laisser reposer et décanter; répéter cette opération trois ou quatre fois; broyer ensemble trois parties de ce fromage ainsi parfaitement dégraissé et une de chaux vive, en humectant avec de l'eau pure jusqu'à ce que la pâte file comme du miel. — Il ne faut en préparer que peu à la fois. — On peut remplacer le fromage dégraissé par du fromage de gruyère.

Confection du carton.

On emploie à la confection du carton le papier grand éléphant mi-blanc de 73 cent. sur 60, dont la rame, feuilles ouvertes, sous un poids de 50 kil., a une épaisseur de 8 cent. au moins. A défaut de ce papier, on emploie le grand raisin gris de 595 mill. sur 460, dont la rame, feuilles ouvertes, a une épaisseur de 68 à 80 mill. — La veille ou quelques jours à l'avance, on humecte le papier destiné à faire du carton et on le met en presse.

CARTON DE DEUX FEUILLES. — Étendre de la colle, à l'aide de brosses plates et rudes, sur une première feuille de papier; en placer sur celle-ci deux autres qui la recouvrent exactement; étendre de la colle sur la troisième, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'on ait confectionné environ 75 feuilles de carton.

CARTON DE TROIS FEUILLES. — Étendre de la colle sur une feuille de papier; placer une seconde feuille sur la première, de manière qu'elle la recouvre exactement; étendre de la colle sur cette seconde feuille; en placer deux autres par-dessus, ces deux feuilles recouvrant exactement les deux premières; étendre de la colle sur la quatrième feuille; sur celle-ci en placer une cinquième que l'on encolle, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait confectionné environ 50 feuilles de carton. — Mettre en presse pendant une heure les feuilles confectionnées; les étendre ensuite à l'ombre pour les faire sécher, et les remettre de nouveau en presse, pendant une heure, avant qu'elles ne soient tout à fait sèches.

Deux hommes, en dix heures, humectent et mettent en presse six à sept rames de papier pour carton. Deux hommes, dans le même temps, transforment six rames de papier en carton de deux feuilles, ou cinq rames en carton de trois feuilles.

Trituration des matières.

Les matières destinées à la confection des artifices sont réduites en poudre dans un baril à contour en cuir, au moyen de gobilles en bronze. A défaut de baril, on se sert de sacs en cuir ou de mortiers, en suspendant le pilon à une perche élastique.

	Diamètre des gobilles en bronze	Poids total des gobilles, celui de la matière à triturer étant 1.	Temps à 30 tours par minute	Nombre des barils	Nombre d'hommes employés à la trituration. Au baril.	Au mortier	Avec le sac en cuir.
	mill		heures		4 hommes		
Salpêtre . .	20	2	2 1/2	2	se relevant	2	»
Soufre .	20	2	4	2	2 à 2	2	»
Charbon . . .	9	4	1 1/2	3	de	»	2
Poudre	9	1 1/2	2	1	quart d'heure	2	»
Compos. de lance à feu	9	1	1 1/2	3	en	2	»
Comp. pour fusée de bombe	9	1	2	2	quart d'heure.	2	»

Pendant la trituration au baril, un des quatre hommes frappe de temps en temps avec un maillet sur les barreaux extérieurs, afin de détacher la matière qui adhère aux parois. La matière retirée du baril est passée d'abord au crible de laiton, pour en séparer les gobilles; puis, au tamis.

Dans certains cas, par exemple pour la confection des fusées de signaux, le charbon ne doit pas être en poudre impalpable; alors, on ne le triture qu'avec le sac en cuir. On charge le sac et on le ferme. Un des hommes le prend par le col, l'applique à plat sur un bloc uni, et le retourne fréquemment, tandis que l'autre frappe dessus avec une masse en bois. Au bout de cinq minutes, on retire le charbon; on le passe au tamis de soie pour enlever le poussier; puis, on sépare ce qui reste en trois numéros. Le n° 1 passe par le tamis de crin n° 1; le n° 2, par le tamis n° 2; le n° 3, par le tamis n° 3.

Le résidu est remis dans le sac pour être rebattu.

Tamis de crin. .	n° 1	20 intervalles au centimètre, ou 1600 trous dans un carré de 2 cent. de côté; 1 seul crin dans un sens; 2 crins accolés dans l'autre.	Peut être remplacé par le n° 55 du commerce, en laiton.
	n° 2	10 intervalles ou 440 trous; 2 crins accolés dans les deux sens.	N° 35, *idem.*
	n° 3	5 intervalles ou 110 trous; 3 crins accolés dans les deux sens.	N° 21, *idem.*

Le tamis de soie est construit comme le n° 1 et le remplace souvent. Les tamis en laiton ne doivent être employés que pour tamiser des matières sèches.

Le crible circulaire, servant à séparer les gobilles des matières triturées, est fait avec des fils de laiton de 1 mill. environ de diamètre, disposés de manière à donner environ 4 1/2 intervalles au centimètre, ou un peu moins de 36 trous dans un carré de 2 cent. de côté.

On peut le remplacer par le crible à démolir les cartouches d'infanterie, qui est aussi en fil de laiton à 4 1/2 intervalles au centimètre.

Défonçage des barils.

USTENSILES. — 1 maillet. — 1 ciseau en bronze. — 1 chassoir de tonnelier. — 1 tire-fond.

Pour enlever le fond d'un baril, couper les chevilles avec le ciseau entre la douve et les cercles extérieur et intérieur; enlever les quatre premiers cercles; faire tomber le fond, le retirer, puis remettre les cercles en place en les serrant à la main seulement.

Pour replacer le fond d'un baril, enlever les quatre premiers cercles; faire entrer le fond dans le jable en s'aidant, au besoin, du tire-fond; puis, remettre en place et serrer fortement les quatre cercles enlevés.

MUNITIONS POUR ARMES A FEU PORTATIVES.

Il y a quatre espèces de cartouches de guerre : la *cartouche d'infanterie* et la *cartouche à balle Nessler*, pour les armes à canon lisse; la *cartouche à balle oblongue* et la *cartouche à balle évidée*, pour les armes à canon rayé.

Cartouches d'infanterie.

Fabrication des balles.

ATELIER. — 6 hommes : 1 chef d'atelier. — 1 couleur. — 1 dégageur. — 3 ébarbeurs.

MATIÈRES. — Plomb. — Charbon grossièrement pilé. — Combustible.

USTENSILES. — 1 chaudière en fonte, sur un fourneau de première espèce. — 1 balance à plateaux, avec ses poids. — 1 banc à couler. — 6 moules à balles (chacun avec 2 rangées de 8 balles). — 1 cuillère à couler le plomb. — 2 maillets — 2 crochets à dégager. — 1 lunette double à calibrer. — 1 banc à ébarber, avec auget en planches. — 4 cisailles. — 1 crible passe-balles et ses deux piquets. — Caisses.

Les maillets et les crochets à dégager peuvent être remplacés par une pince plate à ressort, comme pour le moule fixe nouveau modèle. (Voy. pages 224 et 226.)

DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES. — Le couleur, aidé du dégageur, pèse le plomb et en remplit la chaudière, qu'il recouvre de son couvercle. Les ébarbeurs mettent près du fourneau le banc à couler sur lequel ils posent, perpendiculairement à sa longueur, les moules nettoyés et séchés, les manches du côté opposé au fourneau; ils disposent le banc à ébarber parallèlement au banc à couler, et y fixent les cisailles perpendiculairement à sa longueur, et à égale distance les unes des autres, les deux extrêmes affleurant le bout du banc; les charnières doivent être à 6 cent. en dehors du bord opposé au fourneau. Le couleur, à mesure que la fusion s'opère, ajoute du plomb préalablement bien séché, jusqu'à ce que le bain arrive à 8 ou 10 cent. des bords. Il recouvre ce bain d'une couche de charbon pilé de 2 cent. d'épaisseur pour empêcher la formation des crasses, et pousse le feu jusqu'à ce qu'un morceau de papier, mis en contact avec le plomb, se charbonne et s'enflamme.

COULER LES BALLES. — Le chef d'atelier découvre en partie la chaudière; le couleur remplit la cuillère aux trois quarts, ramène le charbon sur le bain, remplit tous les moules d'un côté, puis de l'autre, quand le dégageur les a retournés. Dès que le plomb est figé dans les moules, le dégageur les ouvre avec son maillet, dégage les balles avec le crochet, referme les moules, et la coulée recommence. Le chef d'atelier remet dans la chaudière les rangées de balles des premières coulées, et les balles qui dans le cours du travail lui paraissent défectueuses. Il place les rangées à portée des ébarbeurs, calibre de temps en temps quelques balles, et fait boucher avec du cuivre les cavités qui donnent de mauvais produits.

ÉBARBER. — Les ébarbeurs, auxquels se joint le dégageur quand il est libre, courbent les gouttières en demi-cercle, introduisent successivement chaque balle dans la cavité sphérique de la cisaille, tirent légèrement dessus pour la faire appuyer contre le tranchant, et coupent le jet, sans entamer la balle. Les balles tombent sur l'auget incliné, et roulent dans une caisse placée à son extrémité. Les ébarbeurs et le dégageur chargent de 25 kil. de balles le crible, monté d'avance sur ses piquets, et lui impriment un mouvement de bascule; les balles qui ne passent pas sont refondues.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier confectionne, en 10 heures à partir de la

première coulée, 20 à 25,000 balles. Le déchet est de 2 p. °/₀ environ pour le plomb neuf, et de 3 p. °/₀ pour le vieux plomb. — Avec un bon fourneau, pour fondre 100 kil. de plomb, il faut de 3 à 4 kil. de charbon de bois.

Les balles pour pistolets de gendarmerie sont fabriquées de la même manière. Les moules donnent aussi 2 rangées de 8 balles. Il n'y a pas de crible spécial; on vérifie seulement le poids. Cent de ces balles pèsent moyennement 1^k,923.

Couper le papier et la ficelle.

Couper le papier.

Le papier doit être tel que la feuille puisse être divisée exactement en rectangles de 18 cent. sur 14 environ. Chaque rectangle fournit deux trapèzes, ayant chacun 14 cent. de hauteur, 12 cent. de grande base et 6 cent. de petite base.

ATELIER. — 2 hommes : 1 coupeur. — 1 aide.

MATIÈRES. — Papier. — Savon. — Crayon.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — 1 règle en fer encastrée dans une règle en bois. — 1 poinçon. — 1 plateau. — 1 levier. — 1 taquet. — 1 bout de cordage. — 1 couteau de menuisier. — 1 lime douce ou 1 pierre à aiguiser.

Le coupeur divise une première feuille ouverte, d'abord en rectangles, puis en trapèzes (Pl. 13), de manière à tirer le meilleur parti possible de la feuille suivant ses dimensions; il répète la division sur un certain nombre de feuilles, en les piquant avec le poinçon; il met ensuite sur le plateau 6 à 8 mains, feuilles ouvertes, place dessus une des feuilles divisées, et pose la règle suivant une des divisions, le taquet sur le milieu de la règle. L'aide pèse alors sur le taquet avec le levier dont la pince est engagée dans le bout de cordage fixé à l'un des pieds de la table. Le coupeur, tenant le couteau des deux mains, l'extrémité du manche appuyée à l'épaule, coupe le papier suivant la ligne tracée, jusqu'à ce que le couteau s'engage dans le plateau. — Avec un couteau ordinaire, on ne coupe qu'une demi-main à la fois, en la pliant suivant les lignes de division. — S'il faut couper des morceaux de papier irréguliers, on se sert d'un trapèze en fer pour diriger le couteau, et d'un valet pour tenir pressée sous le trapèze une épaisseur de feuilles de 2 ou 3 cent. environ.

Le rectangle-enveloppe du paquet de cartouches a de 30 à 40 cent. de longueur et 18 cent. de largeur environ; il est triple du rectangle qui fournit deux trapèzes. — Il est en papier ordinaire, sans couleur spéciale.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, coupe par le premier moyen, 50,000 trapèzes; par les deux derniers procédés, un homme, en 10 heures, en coupe 8 à 9000.

Couper la ficelle.

La ficelle est à 1 ou 2 brins; elle a 1 mill. environ de diamètre. On la dévide sur deux clous fixés à 60 cent. l'un de l'autre, et l'on coupe l'écheveau à mi-distance des deux clous. — Il faut environ 500 gr. de ficelle pour 1000 cartouches.

Confection des sachets de capsules.

Il faut pour chaque sachet un rectangle-enveloppe, et un rectangle pour languette.

Le rectangle-enveloppe a 185 mill. sur 145 environ. Le rectangle pour languette a 145 mill. sur 92. Il sont, l'un et l'autre, coupés comme les trapèzes.

ATELIER. — 4 empaqueteurs.

MATIÈRES. — Capsules. — Rectangles-enveloppes. — Rectangles pour languettes.

USTENSILES. — 4 *fourchettes* (Pl. 13). — 4 broches cylindriques de $4^{mill},5$ de diamètre.

CONFECTION. — L'empaqueteur plie en quatre, suivant le petit côté, les rectangles pour languettes; pose parallèlement au bord de la table les rectangles-enveloppes, le petit côté devant lui; place la fourchette, les bords relevés en dessus, parallèlement au petit côté du rectangle, à 3 cent. du côté le plus près de lui, et à la même distance du grand côté; met six capsules dans chaque fente, l'ouverture en dessous, et les couvre avec la languette étendue à plat dans le sens de sa longueur, le petit côté affleurant les deux capsules extrêmes. Appuyant la broche sur le milieu de la languette, il la fait entrer entre les deux rangs de capsules; replie l'enveloppe, en commençant par le côté qui est près de lui; retire la broche; ferme l'extrémité libre par deux plis obliques et un rabattement sur la fourchette, du côté opposé à l'ouverture des capsules, et frotte les plis sur la table. Il retire ensuite la fourchette, en empêchant avec le pouce les capsules de sortir; ferme ce côté par un simple rabattement, au ras des capsules, et replie l'extrémité libre de la languette entre les bouts rabattus du sachet. Enfin, il frotte le sachet sur la table, pour assujettir les plis.

Les dimensions du sachet fini sont : longueur, 60 mill.; largeur, 27 mill.; épaisseur, 11 mill. — Poids, 11 grammes.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne 1000 à 1200 sachets de capsules.

Confection des cartouches d'infanterie.

ATELIER. — 14 hommes : 1 chef d'atelier. — 5 rouleurs. — 1 remplisseur. — 2 plieurs. — 5 empaqueteurs.

MATIÈRES. — Poudre. — Balles. — Trapèzes. — Rectangles. — Sachets de capsules. — Bouts de ficelle. — Savon.

USTENSILES. — 1 table à rouler. — 5 mandrins de $16^{mill},3$ de diamètre. — 5 dés et 5 taquets ou, à défaut, 5 sabots. — 5 sabots d'obus (pour mettre les balles). — 3 cylindres à calibrer les cartouches, ou 3 bouts de canon de fusil. — 12 caisses à balles. — 1 prélat. — 1 table à rebords (une suffit pour 2 tables à rouler). — 1 entonnoir à remplir ou, à défaut, 1 mesure à poudre de 9 gr. et 1 entonnoir ordinaire. — 2 brosses à manche. — Barils ou caisses, pour les paquets de cartouches finis.

DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES. — On place la table à rebords sur le prélat à 1 mètre de la table à rouler; sur cette dernière, à partir du bout opposé à la table à rebords, et à 35 cent. des bords, on cloue deux liteaux dans le sens de la longueur, l'un de 2 mètres, l'autre de $1^{m},40$; 5 caisses, dont 4 adossées 2 à 2, sont appuyées sur ces liteaux; les 5 taquets ou sabots sont cloués à hauteur de l'extrémité de chaque caisse, et à l'autre extrémité sont placés les sabots d'obus remplis de balles. On colle du papier sur les joints de l'intérieur des caisses, sur ceux de la table à rebords, et sur la tête des clous. Le remplisseur

se tient debout devant la table à rebords; les plieurs, à l'extrémité de la table à rouler la plus rapprochée du remplisseur et du même côté; les 5 empaqueteurs, vis-à-vis des plieurs; les 5 rouleurs, en face de leurs caisses.

ROULER LES CARTOUCHES. — Le rouleur dispose un certain nombre de trapèzes, en retraite de 2 mill. les uns sur les autres; pose le mandrin bien savonné sur le premier, parallèlement au côté perpendiculaire aux bases; place une balle dans la cavité du mandrin, de manière qu'elle soit à 14 mill. de la grande base; roule la cartouche; fait 4 plis sur la balle, le premier sur l'angle aigu du trapèze; fait serrer les plis dans le sabot, ou en coiffant la cartouche avec le dé et en frappant deux coups sur le taquet par l'extrémité arrondie du mandrin. Il place la cartouche dans la caisse qui est devant lui, et retire le mandrin avec précaution. — Frotter de temps en temps le mandrin avec du savon. — Quand une caisse est pleine, le chef d'atelier la porte à la droite du remplisseur.

REMPLIR LES CARTOUCHES. — Le remplisseur place à sa gauche, au bout de la table à rebords, la caisse sur laquelle il veut opérer; remplit les cartouches avec ordre, au moyen de l'entonnoir à remplir, ou en versant dans chacune d'elles, à l'aide d'un entonnoir ordinaire, la poudre contenue dans une mesure comble. Il brosse ensuite la caisse et la porte devant les plieurs, qu'il aide quand il est de trois caisses en avance sur eux.

PLIER LES CARTOUCHES. — Le plieur, pour tasser la poudre, frappe légèrement la cartouche sur la table du côté de la balle; la calibre, si l'on ne se sert pas de dés; aplatit la partie vide du cylindre au-dessus de la poudre, le côté oblique du trapèze en dessus; plie, à angle droit, cette partie aplatie, de manière que sa grande base arase la poudre, et rabat cette partie le long de la cartouche, en partageant le premier pli en deux parties égales.

EMPAQUETER LES CARTOUCHES. — L'empaqueteur plie les rectangles en deux sur le milieu de leur longueur, et en place un déplié, devant lui, le long côté perpendiculaire au bord de la table. Sur la moitié de ce rectangle la plus éloignée de lui, il place, parallèlement au petit côté, 2 couches de 5 cartouches chacune, les balles alternant dans chaque couche et d'une couche à l'autre, celles de la couche supérieure reposant sur l'extrémité triangulaire vide des cartouches inférieures; il enveloppe les cartouches, et les serre fortement avec les bouts libres du rectangle, en commençant par celui qui est le plus près de lui; ferme le paquet en rabattant, à chacune des extrémités, la partie libre de la face supérieure, puis des faces latérales, puis de la face inférieure. A l'un des bouts il met à plat, les plis en dessus, un sachet de capsules qui se trouve ainsi couvert en partie lorsqu'il rabat ce dernier pli. Il lie ensuite le paquet en l'entourant avec la ficelle, d'abord dans le sens de la longueur et en serrant sur les plis, puis dans le sens de la largeur; il arrête la ligature sur une arête par un demi-nœud droit double, surmonté d'un demi-nœud droit gansé.

Avec la balle de 16^{mill},7 et la charge de 9 gr., les dimensions des paquets sont: longueur, 85 mill.; largeur, 64 mill.; épaisseur, 35 mill. — Poids, 382 gr.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne et empaquette de 8000 à 10,000 cartouches.

Les cartouches pour pistolet de gendarmerie se font d'une manière analogue.

CARTOUCHES D'EXERCICE. — Les cartouches à balle pour exercice et les cartouches sans balle sont généralement confectionnées dans les corps, pour l'instruction des hommes.

CARTOUCHES SANS BALLE. — Les cartouches sans balle se font comme les cartouches à balle; seulement, pour fermer la cartouche sur le bout arrondi du mandrin, après avoir fait les trois premiers plis, on tord le 4e avant de le rabattre, pour empêcher la poudre de tamiser.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES. — Les balles sphériques sont calibrées avec une lunette double; la différence entre les deux lunettes est de 0mill,2.

Le mandrin à rouler les cartouches d'infanterie a 19 cent. de longueur. Il se termine d'un côté par un hémisphère, de l'autre par une cavité sphérique ayant pour profondeur un tiers du diamètre de la balle.

La hauteur de la charge dans la cartouche est d'environ 5 mill. par gramme pour le fusil d'infanterie.

On donne aux mesures à poudre une contenance légèrement en excès; on les règle ensuite d'après le poids de 100 mesures de poudre, au moyen de rondelles de liége ou de carton. Pour 9 gr., le cylindre a intérieurement 24 mill. de diamètre et 21 mill. de hauteur.

Le diamètre intérieur du cylindre vérificateur des cartouches a 0mill,6 de plus que le diamètre de la balle pour les armes à canon lisse, et 0mill,5 pour les armes à canon rayé. Les dés et les cylindres vérificateurs ont le même diamètre intérieur.

Pour confectionner, empaqueter et embariller 10,000 cartouches d'infanterie, il faut environ :

Coulage des balles. . .	275 kil. de plomb, y compris 2 p. % de déchet. 10 kil. de charbon de bois. 5 heures de travail à 6 hommes.
Confection des cartouches.	90 kil. de poudre. 1000 sachets de capsules, pesant 11 kil. 9500 rectangles de 18 cent. sur 14, ce qui fait : 1050 feuilles de papier *dit carré*, ou 2,15 rames, non compris le déchet, ou 1584 feuilles de papier *dit* couronne, ou 3,17 rames, non compris le déchet. 600 mètres de ficelle, pesant 500 gr. 50 gr. de savon. 10 heures de travail à 16 hommes.
Embarillage	3 1/2 barils de 50 kil. 4 heures de travail à 1 homme.

Le déchet en papier peut s'élever à 20 feuilles par rame.

Cartouches à balle oblongue.

Fabrication des balles.

ATELIER. — 6 hommes : 1 chef d'atelier. — 1 couleur. — 1 ouvreur de moules — 1 dégageur. — 2 ébarbeurs.

MATIÈRES. — Plomb. — Charbon grossièrement pilé. — Combustible.

USTENSILES. — 1 chaudière en fonte, sur un fourneau de première espèce. — 1 balance à plateaux, avec ses poids. — 1 banc à couler. — 6 moules fixés au banc à couler, avec serrage à vis (chacun avec une rangée de 8 balles). — 1 cuillère à couler le plomb. — 1 pince plate à ressort, à dégager les balles. — 2 cylindres à calibrer. — 1 banc à ébarber, avec auget en planches. — 2 augets en carton. — 2 cisailles droites, à couper les jets. — Caisses.

Les balles oblongues se coulent comme les balles d'infanterie. — Les dégager des moules avec précaution pour ne pas déformer les arêtes; on emploie à cet effet la pince plate à ressort avec laquelle le dégageur saisit l'extrémité du jet de son côté.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, coule et ébarbe 20 à 21,000 balles oblongues.

Couper le papier, etc. — Confection des sachets de capsules.

Les rectangles en carton sont fournis tout découpés; ils ont 82 mill. de base, et 42 mill. de hauteur. — Les petits trapèzes sont en papier : grande base, 150 mill.; petite base, 135 mill.; hauteur, 63 mill. — Les trapèzes-enveloppes sont aussi en papier : grande base, 150 mill.; petite base, 54 mill.; hauteur, 145 mill. — Les rectangles-enveloppes sont en papier épais et fort; de couleur bleue, pour éviter toute confusion avec les cartouches d'infanterie; ils ont 34 cent. de base et 14 cent. de hauteur. — Les bouts de ficelle ont 50 cent. de longueur.

Le sachet ne contient que 8 capsules; il est confectionné comme le sachet pour cartouches d'infanterie, sauf les dimensions des rectangles. — Les rectangles sont en papier; ils ont 14 cent. de base et 14 cent. de hauteur.

Confection des cartouches à balle oblongue.

ATELIER. — 13 hommes : 1 chef d'atelier. — 4 rouleurs d'étuis. — 4 rouleurs de cartouches. — 2 plieurs. — 2 empaqueteurs. — Le rouleur d'étuis est contrôlé par le rouleur de cartouches; de cette façon, le travail se fait mieux et plus rapidement que si le même homme roulait l'étui et la cartouche.

Un atelier de quatre remplisseurs doit suffire pour quatre ateliers de confectionneurs de cartouches. — Un des hommes remplit les tubes du *remplissoir*; deux placent les cartouches sur les tubes : le quatrième vide les tubes, et place les cartouches dans les caisses.

MATIÈRES. — Poudre. — Balles oblongues. — Rectangles de carton. — Trapèzes (petits et grands). — Rectangles-enveloppes. — Sachets de capsules. — Bouts de ficelle. — Savon. — Graisse composée de 4 parties de suif et une de cire.

USTENSILES. — Mêmes ustensiles que pour la confection des cartouches d'infanterie. Les mandrins doivent être en bronze avec manche en bois. — 1 gamelle, pour fondre la graisse. — 4 remplissoirs en laiton.

ROULER LES ÉTUIS. — Le rouleur d'étuis place un rectangle de carton sur un petit trapèze, l'un des grands côtés du rectangle dépassant la petite base de 1 mill., l'un des petits côtés du rectangle coïncidant avec le côté du trapèze perpendiculaire aux bases. Il pose le mandrin sur le rectangle parallèlement

aux petits côtés, l'épaulement joignant le grand côté, la cavité tournée du côté de la grande base du trapèze; roule ensemble sur le mandrin le rectangle et le trapèze; place le mandrin verticalement, l'extrémité non garnie sur la table; maintient le rouleau avec la main gauche; fait un premier pli en commençant par l'angle aigu du trapèze; enfonce le papier qui dépasse le carton dans la cavité du mandrin; fait un second pli opposé au premier; enfonce le reste du papier dans la cavité, et retire le mandrin.

ROULER LES CARTOUCHES. — Le rouleur de cartouches prend un étui; y introduit le mandrin; place une balle, la partie ogivale dans la cavité du mandrin pour serrer le pli, en ayant soin de ne pas déchirer le papier; place le mandrin ainsi garni perpendiculairement aux bases du trapèze-enveloppe; engage et serre l'ogive de la balle dans la cavité, la partie plane postérieure de la balle à 12 mill. de la grande base du trapèze; roule le trapèze-enveloppe sur le mandrin garni, et fait quatre plis sur la base plane de la balle, en commençant par l'angle aigu du trapèze; coiffe la cartouche d'un dé ayant la forme de la balle à sa base, et, le tenant de la main droite, assure les plis en donnant un coup sur la table; retire le mandrin, en appuyant la base de la cartouche sur la table; serre l'étui de carton avec la main gauche; soulève le mandrin avec la main droite, et place ensuite la cartouche roulée dans une boîte qui est devant lui.

REMPLIR LES CARTOUCHES. — Le remplisseur vérifie si les tubes du remplissoir gradués pour la charge de 4gr,50 ne contiennent aucun corps étranger; saisit les tubes vers la partie supérieure, en les serrant jusqu'à ce qu'ils se touchent; verse la poudre dans les tubes avec une main de cuivre, jusqu'à ce qu'elle déborde; pose le remplissoir sur un crible placé au-dessus de la table à rebords où est la poudre, et continue la même opération avec les autres remplissoirs. Deux aides coiffent les tubes de chaque instrument avec six cartouches vides renversées. Le troisième aide saisit le remplissoir et les cartouches de la main gauche, le petit doigt du côté des balles; retourne l'instrument et les cartouches au-dessus de la table à rebords, en les serrant de manière à empêcher la poudre de s'échapper; laisse tomber brusquement tout le système dans la caisse à cartouches, et retire le remplissoir. Le choc du cylindre en bois placé au centre de l'instrument suffit pour faire descendre toute la poudre vers les balles, sans qu'il en reste dans les tubes.

PLIER LES CARTOUCHES. — Le plieur, pour tasser la poudre, frappe légèrement la cartouche sur la table du côté de la balle; fait rentrer une partie du papier qui dépasse le carton dans l'intérieur de l'étui, et en laisse en dehors, sur le côté de la cartouche, un centimètre environ.

GRAISSER LES CARTOUCHES. — Un atelier de 4 graisseurs, et 1 aide occupé à porter et rapporter les cartouches, suffit à 6 ateliers de treize hommes. Chaque graisseur trempe les cartouches dans le bain de graisse, une à une, par la base, et sur une longueur de 1 cent.

EMPAQUETER LES CARTOUCHES. — Comme il a été dit pour les cartouches d'infanterie; le paquet ne contient que 6 cartouches au lieu de 10. Les dimensions du paquet sont : longueur, 74 mill.; largeur, 53 mill.; épaisseur, 34 mill. — Poids du paquet, 345 grammes.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne 3,900 cartouches à balle oblongue.

Note sur la fabrication des cartouches à étui.

S'il est impossible de se procurer du carton convenable, on peut fabriquer l'étui par l'un des deux procédés suivants :

PREMIER PROCÉDÉ. — L'étui se fait au moyen de trapèzes de papier qui ont pour dimensions : grande base, 13 cent. ; petite base, 6 cent. ; hauteur, 186 mill. — Placer le trapèze la hauteur à gauche, la petite base vers soi ; former un premier pli en portant la petite base à 18 mill. de la grande ; appliquer le pli ainsi fait sur la petite base, ce qui forme un second pli.

Le trapèze étant plié, le placer la hauteur vers soi, la grande base à gauche ; disposer le mandrin parallèlement à la hauteur, l'épaulement contre le pli à droite ; rouler comme si on opérait sur le rectangle de carton et le petit trapèze réglementaire, et continuer comme il est dit plus haut.

DEUXIÈME PROCÉDÉ. — Pour former l'étui, étendre sur un plateau en laiton de 30 cent. de côté un carré de papier à cartouches de 27 cent. ; enduire cette feuille de colle de pâte ; la rouler sur un mandrin en fer de 15^{mill},3 de diamètre et de 42 cent. de longueur ; retirer le tube ainsi fait, et le faire sécher à l'air, ou dans une étuve si on est pressé.

Engager les tubes séchés sur un mandrin en fer de 15 mill. de diamètre, et les passer dans une filière pour les lisser ; couper les tubes à la longueur de 42 mill. au moyen d'un couteau à ressort et d'un mandrin en bois ; rouler les cartouches en se servant de trapèzes réglementaires dont les dimensions de chacune des bases ont été réduites de 4 cent., et continuer l'opération comme il a été dit plus haut.

Cartouches à balle évidée et à balle Nessler.

La fabrication des balles s'opère provisoirement par les procédés suivants, au moyen du *moule à balles fixe* adopté le 21 juillet 1855.

Fabrication des balles.

ATELIER DE SIX MOULES. — 7 hommes : 1 chef d'atelier. — 1 couleur. — 1 dégageur. — 1 fermeur. — 3 ébarbeurs.

MATIÈRES. — Plomb. — Charbon grossièrement pilé. — Combustible.

USTENSILES. — 1 chaudière en fonte, sur un fourneau de première espèce. — 1 balance à plateaux, avec ses poids. — 1 banc à couler. — 6 moules, fixés sur le banc à couler au moyen de trois boulons n° 5 *B*, de manière que la manivelle ne soit pas gênée dans son mouvement ; on les espace de 50 cent. environ. — 1 cuillère à couler le plomb. — 1 fourchette à dégager les balles. — 1 cylindre à calibrer. — 1 banc à ébarber, avec auget en planches. — 2 augets en carton. — 3 cisailles droites, à couper les jets. — Caisses.

Les dispositions préliminaires sont les mêmes que pour les autres balles ; seulement, comme le nœud de charnière des moules est en fer cémenté et trempé, il est important que cette partie soit lubrifiée d'huile.

COULER LES BALLES. — Le chef d'atelier découvre le plomb ; le couleur remplit sa cuillère de manière à suffire aux six moules. Dès que le plomb est figé dans les moules, le dégageur les ouvre, saisit le jet au moyen de la fourchette,

et enlève les balles. Le fermeur suit le dégageur, et ferme les moules. Les ébarbeurs coupent les jets. Le chef d'atelier vérifie souvent les dimensions des balles, en les faisant passer dans le cylindre, la partie antérieure la première. — Si le dégageur éprouve de la difficulté à enlever les balles, il appuie par un coup sec sur le manche de la fourchette qui embrasse le jet dans toute sa longueur, et produit ainsi un ébranlement qui facilite l'opération. — Il est important de ne pas laisser refroidir les balles sur les broches, pour éviter des difficultés réelles à les dégager par suite du retrait du plomb.

Le chef d'atelier remet les rangées de balles dans la chaudière jusqu'à ce que les moules soient assez échauffés pour ne plus donner de balles défectueuses. Il veille à ce que les tables du moule et les broches soient nettoyées plusieurs fois par jour, afin d'éviter l'encrassement ou la présence de parcelles de plomb dont l'épaisseur empêcherait le moule de joindre et lui ferait produire des balles trop fortes.

ATELIER DE DOUZE MOULES. — 14 hommes : 1 chef d'atelier. — 2 couleurs. — 2 dégageurs. — 2 fermeurs. — 6 ébarbeurs. — 1 aide.

Le nombre des ustensiles est doublé.

RÉPARATION DES MOULES. — Toutes les pièces mobiles peuvent être réparées ou remplacées dans les directions, excepté : 1° les côtés du moule ; 2° les broches ; 3° le nœud de charnière, dont les parties ne doivent sous aucun prétexte sortir de leur logement ; 4° les soies, qui étant fixées à chaud ne doivent jamais être séparées du moule ; si l'extrémité taraudée est usée, on peut la remplacer par une pièce brasée au cuivre jaune.

Confection des cartouches.

La confection des cartouches à balle évidée est la même que celle des cartouches à balle oblongue ; seulement, le dé à presser les plis de la cartouche est différent. Ce dé a une saillie intérieure qui s'emboîte dans le creux de la balle, et peut rendre aux balles déformées leur forme primitive. — Dimensions du paquet : longueur, 78 mill. ; largeur, 52 mill. ; épaisseur, 35 mill. — Poids, 270 gr.

Les cartouches à balle Nessler se roulent comme les cartouches à balle sphérique. La base plane de la balle est en contact avec le mandrin. Les dimensions du trapèze sont : grande base, 14 à 15 cent. ; petite base, 8 cent. ; hauteur, 11 cent.

Le papier replié sur le mandrin, rompre les plis dans un dé, en ayant soin de ne pas frapper le mandrin sur la table, mais de le presser simplement sur son extrémité, en le faisant tourner dans le dé. — Remplir et plier, comme pour les cartouches à balle sphérique. La charge de poudre est de 6 gr. — Calibrer toutes les cartouches dans un cylindre en bronze de 17^{mill},7 de diamètre, en engageant seulement la balle sans faire entrer la partie de l'étui qui contient la poudre. — Graisser, comme pour les cartouches à balle oblongue. — Empaqueter, comme pour les cartouches à balle sphérique.

Les dimensions du paquet sont : longueur, 65 mill. ; largeur, 65 mill. ; épaisseur, 35 mill. — Poids, 375 gr.

Pour éviter toute confusion entre les munitions, le rectangle-enveloppe est de couleur brune pour les cartouches à balle évidée ; de couleur gros-vert, pour les cartouches à balle Nessler.

Munitions pour armes

DÉSIGNATIONS.		FUSILS A CANON LISSE.						
		INFANTERIE, VOLTIGEUR, MARINE.			Double	DRAGON.		
		1822 à silex.	1822 transformé. — 1840. — 1842.	1853.	1850.	1822 transformé.	1842.	1853.
Calibre de réception . . . mill.		17,5	18	17,8	17,5	17,8	18	17,8
Balle. . . .	Diamètre (a) mill.	16,3	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7
	Poids . . . . gr.	25,6	27	27	27	27	27	27
Charge de poudre. . . . . . gr.		10,52	9,00	9,00	9,00	6,75	6,75	6,75
Trapèze. .	Hauteur . . mill.	140	140	140	140	100	100	100
	Grande base. mill.	120	120	120	120	120	120	120
	Petite base. mill.	60	60	60	60	60	60	60
Rectangle-enveloppe du paquet.	Longueur . mill.	350	350	350	350	350	350	350
	Largeur . . mill.	180	180	180	180	150	150	150
	Couleur	Celle du papier ord. (balle sphérique). Gros-vert (balle Nessler).						
Ficelle. . .	Longueur . mill.	600	600	600	600	550	550	550

(a) Le diamètre donné pour les balles est la moyenne entre les deux lunettes ou les

portatives.

…SILS …FANTERIE mousqueton de …armerie, …on rayé. — …nadier, …tigeur, mousqueton gendarmerie …e Garde …périale. — 1854.	CARABINES à TIGE. 1846. 1853.	MOUSQUETONS. Canon rayé. Artillerie. 1829 trans-formé à tige.	MOUSQUETONS. Canon lisse. Gendarmie — 1825 trans-formé. 1842. 1853.	MOUSQUETONS. Canon lisse. Cavalerie. 1822 trans-formé.	PISTOLETS. Canon lisse. Cavalerie. — 1822 trans-formé.	PISTOLETS. Canon lisse. Marine. — 1849.	PISTOLETS. Canon lisse. Gendarmie — 1822 trans-formé. — 1842.
17,8	17,8	17,6	17,6	17,8	17,6	15,2	15,2
17,2	17,2	17,2	16,7	16,7	16,7	14,7	14,7
30	48	48	27	27	27	19,2	19,2
4,50	4,50	3,00	6,75	4,50	3,00	2,00	1,50
…arton.	Papier.						
82	63	115	100	100	100	70	70
62	150	150	120	120	120	110	116
62	135	56	60	60	60	50	50
340	340	340	350	350	350	350	350
140	140	140	150	150	150	100	100
b. évidée	Gros-bleu	b. oblongue	Celle du pap. ord.	(b. sphérique).	Gros-vert (b. Nessler).		
500	500	500	550	550	460	400	400

cylindres

MUNITIONS POUR BOUCHES A FEU DE CAMPAGNE ET DE MONTAGNE.

Les bouches à feu de campagne sont :

1° Le canon de 12, lançant des boulets et des boites à balles;

2° L'obusier de 16°, lançant des obus et des boites à balles ;

3° Le canon-obusier de 12, } lançant des boulets, des obus, des obus
4° Le canon-obusier de 12 léger, } à balles et des boites à balles.

Il n'y a qu'une bouche à feu de montagne : c'est l'obusier de 12°, lançant des obus, des obus à balles, et des boites à balles.

Sachets.

Le sachet est un sac cylindrique en serge de laine ou en tissu de bourre de soie, formé d'un rectangle et d'un culot.

ATELIER. — 3 hommes : 1 traceur. — 1 aide. — 1 découpeur.

MATIÈRES. — Serge de laine ou tissu de bourre de soie. — Crayon rouge. — Fil écru retors à deux brins, coupé en aiguillées.

USTENSILES. — 2 règles en fer de 50 cent. — Clous à ensaboter, la tête limée en crochet. — 1 marteau. — 1 tenaille. — Patrons en tôle d'acier pour rectangles et culots. — 1 paire de ciseaux de tailleur. — 1 emporte-pièce avec son manche et son billot. — 1 plaque de plomb de 3 cent. d'épaisseur. — 1 fort maillet. — A défaut d'emporte-pièce, 3 paires de ciseaux ordinaires. — 1 double décimètre. — 1 poinçon. — Aiguilles. — Dés. — Mesures.

Confection.

DÉCOUPER L'ÉTOFFE. — Le traceur et son aide plantent 2 ou 3 clous à crochet à l'extrémité de la table, y accrochent la pièce de serge et la déroulent, en la tendant sans la tirer, et la fixent à l'autre bout de la table avec d'autres clous à crochet. Au moyen des patrons et des règles, ils tracent les lignes suivant lesquelles on doit couper l'étoffe. Le coupeur découpe les rectangles sur une autre table; les culots sont détachés, 12 ou 16 à la fois, à l'emporte-pièce, ou découpés, 7 ou 8 à la fois, suivant les contours du patron.

L'étoffe ne s'étendant pas en longueur, prendre dans ce sens le développement des cylindres. — Combiner les rectangles et les culots de manière à tirer le meilleur parti possible de l'étoffe.

COUDRE LES SACHETS. — La lisière de la pièce, si elle existe, doit être à la bouche du sachet; à l'aide des patrons, on trace la ligne de couture sur les rectangles et les culots. Le sachet est cousu à points-arrière de 2 mill. environ, espacés entre eux de la même quantité; la bande du rempli est rabattue de manière à couvrir l'envers de la couture, puis faufilée sur le corps du sachet par des points de 7 mill. environ; le culot est cousu et le rempli faufilé de la même manière. On arrête la couture à 4 cent. de la bouche pour les cartouches à boulet, et à obus de 12°; elle est prolongée jusqu'au haut pour tous les autres sachets. Quelques sachets sont donnés pour modèles; ils doivent laisser entrer le mandrin du calibre, et, quand ils sont remplis de poudre tassée, passer par la petite lunette des projectiles du calibre. — Vérifier si les sachets sont bien cousus, et si leur longueur est la même que celle du sachet modèle. Tolérance, en plus ou en moins, 2 mill.

PRODUIT DU TRAVAIL. — Un homme exercé coud 25 à 30 sachets en 10 heures; une femme en coud le double.

Le rectangle de tous les sachets est en serge verte; il en est de même du culot des sachets pour cartouches à boulet et pour charges de boîtes à balles; mais le culot des sachets pour cartouches à obus de 12ᵉ est en étoffe blanche, et celui des sachets pour cartouches à obus à balles en étoffe rouge.

Sabots et tampons.

Les sabots pour boulets, et pour obus de 12ᵉ, sont en bois d'aune, de tremble ou de tilleul; ceux pour obus de 16ᵉ, en orme ou en noyer; ceux pour boîtes à balles d'obusier, en orme, noyer, tremble ou tilleul. Les tampons sont en aune, tremble, tilleul ou peuplier. — Le bois doit être refendu de droit fil et bien sec; mais, quel que soit le défaut de siccité, on ne doit jamais augmenter le diamètre des sabots ou des tampons. — Les sabots et les tampons sont faits sur le tour.

ATELIER. — 5 hommes : 1 tourneur. — 1 ébaucheur. — 1 aide. — 2 manœuvres.

MATIÈRES. — Bois de refend.

USTENSILES. — 1 tour équipé. — 1 calibre. — 1 établi. — 1 scie à main. — 1 mesure, ayant 4 mill. de plus de hauteur que les sabots ou les tampons. — 2 compas. — 2 haches. — 2 billots. — 1 meule à aiguiser. — 1 pierre à affiler. — 1 baril ou caisse. — 1 vilebrequin. — 1 mèche de $4^{mill},5$ de diamètre. — 2 broches en fer à épaulement. — 2 pinces plates.

CONFECTION. - L'ébaucheur et l'aide scient le bois, d'après la mesure, en tronçons de longueur convenable, qu'ils ébauchent à la hache, en se guidant sur une circonférence décrite sur un des bouts. Le tourneur les façonne sur le tour, d'abord à l'extérieur; puis, il creuse les rainures; enfin, la cavité pour le projectile. Sur les sabots d'obus et de boîtes à balles d'obusier de 16ᵉ, il marque avec un gabarit la position des trous d'anse; les fore au vilebrequin, et y passe la broche en fer, chauffée au rouge, pour les achever et faire le logement du nœud.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en dix heures, confectionne :

Sabots	140 pour boulets, ou pour obus de 12ᵉ de campagne.
	110 pour obus de 16ᵉ.
	100 pour obus de 12ᵉ de montagne.
	110 pour boîtes à balles d'obusier de 16ᵉ.
	100 pour boîtes à balles d'obusier de 12ᵉ.
Tampons	200 pour grandes charges d'obus.
	150 pour petites charges d'obus.

Bandelettes et rondelles.

Le projectile est fixé sur le sabot au moyen de bandelettes en fer-blanc.

ATELIER. — 4 hommes : 1 traceur. — 1 découpeur. — 1 dresseur. — 1 aide.

MATIÈRES. — Fer-blanc ou tôle recuite.

USTENSILES. — 1 triple-décimètre. — 1 règle en fer. — 1 cisaille à plaque et son banc. — 3 plaques de plomb. — 2 billots. — 2 emporte-pièces et leur manche. — 2 marteaux ordinaires. — 1 maillet sphérique. — 1 masse. — 3 ciseaux à froid, de 13 mill. de largeur. — 2 maillets cylindriques. — Caisses.

Bandelettes.

CONFECTION. — Sur la feuille de fer-blanc, le traceur construit un rectangle d'une longueur égale à celle des bandelettes, et, si les bandelettes sont pour boulets, il trace une ligne divisant cette longueur en 2 parties égales. Avec la cisaille, dont il a enlevé la plaque, il découpe ces rectangles; puis, quand il en a un nombre suffisant, il remet la plaque et découpe les bandelettes, en ayant soin de bien faire appuyer la feuille de fer-blanc sur la branche fixe des cisailles. Le dresseur, et le traceur lorsqu'il est en avance, dressent ces bandelettes en les frappant sur le banc avec un maillet; au milieu (marqué d'avance) des bandelettes pour boulets, ils font, au ciseau et sur la plaque de plomb, une fente longitudinale, y passent en croix une bandelette non fendue, et l'assujettissent en frappant, avec le marteau, sur la fente. Ils font aux bandelettes pour obus une agrafe de 1 cent. à l'une des extrémités.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne environ 1200 bandelettes assemblées en croix, ou 1200 bandelettes pour obus.

Rondelles.

Le découpeur et l'aide découpent les rondelles à l'emporte-pièce, d'abord à l'extérieur; puis, ils pratiquent l'œil intérieur. L'aide, et le découpeur quand il est libre, font les 4 fentes auxquelles les bandelettes doivent être agrafées.

Chargement et goudronnage des obus.

Les obus sont chargés avant d'être ensabotés. Pour le tir d'école, on les ramène au poids de guerre au moyen d'un mélange de sable et de sciure de bois.

ATELIER. — 6 hommes : 2 chargeurs. — 1 marqueur. — 3 aides.

MATIÈRES. — Poudre. — Cylindres de roche à feu. — Fusées chargées. — Étoupes. — Bois de chauffage, si les projectiles sont humides. — Rondelles d'ensabotage. — Craie blanche. — Rondelles de serge. — Ficelle à cartouches d'infanterie. — Bouts de mèche à étoupilles, si l'on doit en garnir les fusées.

USTENSILES. — 1 civière à coffre, pour le transport des obus. — Chiffons en serge. — 2 pincettes. — 2 fortes épingles. — 1 ciseau en cuivre — 1 maillet. — Les lunettes de réception. — 1 gril, pour faire sécher les projectiles humides. — 1 paire de ciseaux. — 1 vrille. — 1 entonnoir. — 1 mesure à poudre. — 1 règle en bois. — 1 baquet, pour la poudre. — 2 paniers, pour les cylindres de roche à feu, les rondelles et les fusées. — 2 râpes à bois. — 1 vis de pression ou, à défaut, 2 chasse-fusées en bronze et 2 maillets.

DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES. — Avant de charger les projectiles, les nettoyer intérieurement et extérieurement; les calibrer, et les bien visiter pour s'assurer qu'ils ne sont pas fendus, qu'il ne s'y trouve point, à l'extérieur, de soufflures ou piqûres de plus de $4^{mill},5$ de profondeur, que l'œil est exempt de bavûres qui pourraient faire fendre la fusée, et que la surface intérieure autour de l'œil n'a pas de soufflures profondes. Un seul de ces défauts doit faire rejeter le projectile. — Essuyer les projectiles; s'ils sont humides, les bien sécher en les chauffant à petit feu, et les laisser refroidir lentement; enfin, abattre avec une fraise l'arête supérieure de l'œil, si elle est trop vive.

Toutes les fusées doivent rester entières et conserver leur massif intact. Elles sont percées latéralement d'un trou de 6 mill. de diamètre, à une distance con-

stante de la tranche de la tête. — Les fusées ne doivent être fixées aux projectiles que 8 jours au moins après qu'elles ont été chargées.

CHARGER LES OBUS. — Le marqueur et les aides placent les obus sur deux rangs. Le marqueur tient l'entonnoir et la craie; un chargeur mesure et verse la poudre, portée par 2 aides dans un baquet; le marqueur, pour empêcher les méprises, marque à la craie les obus où l'on a versé la poudre. Le 3e aide porte les paniers dans lesquels sont les cylindres de roche à feu, les rondelles d'ensabotage et les fusées. Le 2e chargeur introduit les cylindres dans les projectiles, et met en place les rondelles et les fusées percées préalablement du trou de vrille (voy. page 232.) Cela fait, les 2 chargeurs et les 2 aides enfoncent les fusées, à l'aide de la vis de pression, en prenant bien soin de ne jamais dépasser le trait qui limite le bord inférieur des évents. — A défaut de vis de pression, on se sert d'un chasse-fusée en bronze et d'un maillet; dans ce cas, l'aide recouvre d'étoupes la tête de la fusée, et le chargeur frappe à petits coups sur le chasse-fusée.

Le marqueur et le 3e aide coiffent les fusées d'une rondelle de serge, qu'ils fixent au-dessous des évents avec un bout de ficelle arrêté par un nœud d'artificier croisé, surmonté d'un demi-nœud droit double.

GOUDRONNER LES OBUS. — Quand les obus sont ensabotés, le marqueur fait fondre une composition de 10 parties de cire jaune, 5 de poix noire, et 4 de poix résine. Chaque homme vient y plonger une fusée, de manière à recouvrir l'obus jusqu'à 25 mill. environ des bords de l'œil.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, charge environ 900 obus; dans le même temps, le même atelier en goudronne 1200.

CHARGER L'OBUS A BALLES DE 12c (voy. page 1021). — L'obus à balles contient 64 balles de pistolet de gendarmerie et environ 90 gr. de poudre à mousquet. — Le chargement se fait ainsi : l'obus étant sur un sabot, on y met 32 balles par-dessus lesquelles on verse environ 55 gr. de sable sec (mesure de 31 gr. de poudre). On introduit ensuite dans l'obus les 32 autres balles, et l'on verse 90 gr. de soufre fondu (même mesure). On incline légèrement le projectile en tous sens pour que le soufre relie toutes les balles, et, lorsqu'il est refroidi, on achève de remplir l'obus avec de la poudre à mousquet, sans la tasser trop fortement.

L'obus chargé reçoit sa fusée et est ensaboté comme l'obus ordinaire.

Ensabotage.

ATELIER. — 5 hommes : 4 ensaboteurs — 1 aide.

MATIÈRES. — Boulets ou obus chargés. — Sabots. — Bandelettes et rondelles. — Clous de 15 mill. de longueur et de 1mill,5 de diamètre, à tête plate et de 4 à 5 mill. de diamètre. — Cordages d'anse de 28 cent. de longueur et de 4 à 5 mill. de diamètre, si l'on ensabote des obus de 16c.

USTENSILES. — 1 marteau ordinaire. — 1 bout de lame de sabre. — Chiffons ou étoupes. — Lunettes de réception. — 1 brouette. — 1 prélat, si l'atelier n'est pas planchéié. — 1 banc. — 4 marteaux d'ensabotage. — 4 poinçons. — 2 sabots pour les clous. — 1 cylindre vérificateur pour cartouches à boulet, ou, si ce sont des obus, lunettes pour obus ensabotés. — 4 couronnes en corde.

ENSABOTER LES BOULETS. — L'aide nettoie les projectiles avec les chiffons ou les étoupes, détache la rouille ou la crasse avec le marteau et le bout de lame de sabre, puis les calibre avec les 2 lunettes. Chaque ensaboteur, à cheval sur le

banc, place dans la cavité du sabot la partie du boulet qui a le plus d'aspérités, et s'assure, par le son, en frappant avec le marteau sur la base du sabot, que le boulet porte au fond de la cavité; sinon, il essaie un autre sabot. Il applique dans la rainure, avec la panne du marteau, une des extrémités d'une bandelette non fendue; fixe cette extrémité au fond de la rainure par un clou planté dans un trou fait au poinçon; tire sur cette bandelette pour l'appliquer sur le boulet, de manière qu'elle le divise en 2 parties égales, et fixe l'autre extrémité dans la rainure comme il vient d'être dit. Il dispose ensuite la bandelette fendue perpendiculairement à la bandelette non fendue, et la fixe au sabot comme il a fixé la première. Il casse l'extrémité des bandelettes, après les avoir percées avec le poinçon de 2 ou 3 trous à 3 mill. de la tête des clous. Ensuite, couchant le poinçon sur la tête des clous, puis sur les bandelettes à la jonction du sabot et du boulet, il frappe dessus avec le marteau, pour enfoncer les clous et serrer les bandelettes. L'aide calibre les boulets ensabotés, et désensabote ceux qui ne passent pas dans les cylindres vérificateurs.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, ensabote environ 280 boulets.

ENSABOTER LES OBUS. — Les obus sont préalablement nettoyés, comme il vient d'être dit. Les sabots d'obus de 16ᵉ portent une poignée fixée au fond de leur cavité par deux nœuds faits aux extrémités du cordage d'anse.

L'ensaboteur place l'obus dans un sabot garni de son anse, la fusée dans l'axe du sabot; agrafe les bandelettes à la rondelle, qu'il fait bien appliquer sur l'obus avec le bout du manche du marteau; fait tendre les bandelettes, sans déranger la position de la fusée par rapport au sabot, et fixe chacune d'elles, d'abord sur le pourtour du sabot par un clou planté au tiers de la hauteur, à partir de la base, puis sur la base par 2 clous, dont 1 à 5 mill. de l'extrémité de la bandelette, et l'autre à égale distance du 1ᵉʳ et de la circonférence de la base.

Pour les obus de 12ᵉ, les bandelettes sont fixées, comme celles des boulets, dans la rainure du sabot. — Les obus de 16ᵉ doivent passer dans les lunettes de réception, et les obus de 12ᵉ dans le cylindre pour cartouches à boulet de 12.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, ensabote environ 240 obus de 16ᵉ, ou 320 de 12ᵉ.

A défaut de bandelettes en fer-blanc ou en tôle, se servir de bandes de treillis de 23 mill. de largeur, cousues au point où elles se croisent. On les enduit de colle-forte avant de les appliquer sur les projectiles, et l'on double leurs extrémités, avant de les fixer, soit dans la rainure, soit sur la base du sabot.

Confection des boîtes à balles.

Les boîtes à balles sont composées d'un cylindre en fer-blanc, d'un culot et d'un couvercle en fer; elles renferment une certaine quantité de balles en fonte ou en fer. Les boîtes à balles d'obusiers de 16ᵉ et de 12ᵉ ont, de plus, un sabot.

ATELIER. — 3 hommes : 1 traceur. — 1 coupeur. — 1 soudeur.

MATIÈRES. — Feuilles de fer-blanc de 0ᵐⁱˡˡ,5 à 0ᵐⁱˡˡ,7 d'épaisseur. — Soudure de plombier. — Étain mêlé de résine, pour étamer les fers à souder. — Charbon de bois. — Résine pilée et tamisée. — De plus, si l'on doit confectionner des boîtes à balles pour obusiers : — Sabots en bois. — Cordages d'anse. — Clous d'ensabotage.

USTENSILES. — 1 établi. — Patrons. — 1 pointe à tracer. — 1 triple-décimètre. — 1 cisaille, dégarnie de sa plaque. — 1 bigorne de ferblantier, ou, à défaut, 1 étau et 1 cylindre en bois dur. — 1 maillet cylindrique. — 1 tasseau.

— Les grandes lunettes de réception. — 1 chaudron en fer et son trépied. — 1 fer à souder. — 1 morailles. — 1 grattoir. — 1 boîte à bec, pour la résine. — 1 boîte, pour l'étain. — De plus, si l'on confectionne des boîtes à balles pour obusiers : 1 marteau d'ensabotage. — 1 poinçon. — 1 sabot pour les clous.

CONFECTION. — Le traceur trace les rectangles sur la feuille de fer-blanc, à l'aide des patrons et de la pointe à tracer Le coupeur les découpe. Le traceur, à l'aide de la pointe à tracer et du patron servant de règle, trace la bande de soudure, et parallèlement à l'un des longs côtés du rectangle, la ligne des franges ; puis, si la boîte à balles est pour canon, celle du recouvrement du culot, dont le coupeur enlève la partie qui se trouve sur la bande de soudure. Le traceur courbe le rectangle, premièrement sur les bords ; puis, de manière qu'il prenne la forme cylindrique.

Le soudeur maintient avec les morailles les deux bords du rectangle qu'il doit souder ensemble; saupoudre la ligne de soudure avec de la résine pilée ; prend le fer chauffé, le biseau en dessus, à une température au-dessous du rouge-brun, et le charge d'une goutte de soudure qu'il promène ensuite lentement le long de la bande à souder. Si la soudure laisse des bavures ou des aspérités, il les enlève avec le grattoir. Le traceur achève d'arrondir le cylindre, en le battant avec le maillet sur la partie plane de la plus large branche de la bigorne. Il le calibre ensuite extérieurement, et, s'il n'est pas de calibre, il le dessoude en exposant la bande au feu, et le fait souder de nouveau.

Si la boîte à balles est pour canon, il forme le rebord destiné à supporter le culot, en battant le cylindre d'abord sur la bigorne, puis sur le tasseau. Le coupeur découpe les franges avec les cisailles. Si la boîte à balles est pour obusier, le traceur introduit dans le cylindre toute la partie cylindrique du sabot garni préalablement de son anse, et la fixe par 12 ou 8 clous d'ensabotage, selon le calibre ; il redresse les cylindres, s'il est nécessaire, en les battant sur la bigorne, et les calibre de nouveau ; puis, le coupeur découpe les franges.

Chargement des boîtes à balles.

ATELIER. — 6 hommes : 4 chargeurs. — 2 aides.

MATIÈRES. — Cylindres en fer-blanc — Culots exempts de bavures trop prononcées — Couvercles. — Balles. — Sciure de bois bien sèche et passée au crible Exclure la sciure de bois de chêne, à cause de la rouille.

USTENSILES. — 2 bancs. — 4 baquets ou caisses, dont 2 pour les balles et 2 pour la sciure de bois — 2 maillets cylindriques. — 4 chevilles pointues en bois. — 2 chasses en bois. — Les grandes lunettes à calibrer les projectiles du calibre des boîtes.

CHARGEMENT. — Les chargeurs sont à cheval sur un des bancs, par couple, se faisant face, ayant à leur portée les cylindres, les balles, les culots, et sur le banc, devant eux, les chevilles. Les aides, aussi à cheval sur l'autre banc placé parallèlement au premier, et se faisant face, ont à leur portée les couvercles, et sur le banc, devant eux, les autres ustensiles. Les baquets contenant la sciure de bois sont entre les bancs, et également à portée des chargeurs et des aides

Chaque chargeur place verticalement devant soi un cylindre, les franges en haut, y introduit un culot, bien d'aplomb sur le rebord ou sur le sabot ; forme sur ce culot une couche de balles ; remplit les interstices de sciure de bois bien refoulée avec une cheville pointue, de manière que les balles ne puissent pas se déplacer lorsqu'il renverse la boîte pour ôter l'excédant de sciure de bois Il fait

successivement des couches semblables à la première, chaque balle reposant sur deux balles de la couche inférieure. Dans les boîtes à balles pour canons et canons-obusiers, le chargeur supprime la balle du centre de l'une des couches.

Chaque aide prend une boîte à balles chargée, recouvre avec de la sciure de bois les balles de la couche supérieure, et place par-dessus un couvercle. Il introduit l'anneau du couvercle dans la fente d'une des chasses qu'il tient d'une main, tandis que de l'autre il frappe dessus quelques coups de maillet, pour tasser la sciure de bois, jusqu'à ce que la partie supérieure du couvercle arase la naissance des franges. Il empêche le couvercle de remonter, en pressant sur la chasse; rabat les franges une à une, avec le maillet cylindrique, en les dirigeant vers le centre du couvercle; frappe ensuite dessus pour les faire bien appliquer; puis, calibre la boîte à balles, qui doit passer dans la grande lunette de réception des projectiles du même calibre.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, charge environ 120 boîtes à balles pour canons et canons-obusiers de 12, ou 90 pour obusiers de 16^{c}, ou 150 pour obusiers de 12^{c}.

Cartouches à boulet et à obus pour canons, canons-obusiers et obusier de 12^{c}.

ATELIER. — 16 hommes : 1 remplisseur. — 1 aide. — 12 monteurs. — 2 pourvoyeurs.

MATIÈRES. — Sachets secs et brossés. — Poudre à canon, en barils. — Boulets ensabotés. — 6 pelotes de ficelle de 1^{mill},5 à 1^{mill},7 de diamètre.

USTENSILES. — 1 mesure à poudre. — 1 règle en bois. — 1 entonnoir. — 1 petite lunette de réception des projectiles. — Barils vides. — Baquets ou caisses. — Prélats. — Bancs. — 12 pinces en bois, dont 6 trouées et 6 fendues. — 6 canifs. — Cylindres vérificateurs des cartouches. — Civière à coffre, et bouts de prélats pour la couvrir. — Brouette.

Confection.

REMPLIR LES SACHETS. — Les sachets sont remplis et tassés dans le magasin pour la poudre. Le remplisseur et l'aide placent près de la porte deux baquets vides, l'un pour les sachets remplis, l'autre pour les sachets tassés; tout auprès, ils ouvrent un baril de poudre sur un prélat, et mettent à côté la caisse contenant les sachets vides. L'aide introduit la douille de l'entonnoir dans un sachet, et tient des deux mains l'étoffe serrée contre la douille; le remplisseur remplit comble la mesure de poudre, l'arase avec la règle et la verse dans l'entonnoir. Quand ils ont ainsi rempli 24 sachets, ils les tassent, en secouant chacun d'eux à petits coups; ils les présentent à la petite lunette, et ceux qui ne passent pas facilement sont vidés et mis au rebut. Les pourvoyeurs transportent, avec la civière, à l'atelier de montage les baquets remplis de sachets tassés.

MONTER LES CARTOUCHES. — Les monteurs, à cheval sur un banc, se font face par couples. Le premier de chaque couple, après avoir tassé, s'il le faut, un sachet, l'ouvre et égalise la poudre; le deuxième y introduit un projectile ensaboté, la base du sabot d'aplomb sur la poudre, la bande de couture entre deux bandelettes; fait monter la serge, la tend, et la serre au-dessus du boulet. Le premier monteur passe dans le trou d'une pince percée 1^{m},20 de ficelle, avec laquelle il fait autour du sachet et dans la rainure du sabot un nœud d'artificier croisé,

arrête par un nœud le bout libre de la ficelle dans une pince fendue, et serre le nœud d'artificier en roulant la ficelle sur les pinces et en prenant des points d'appui sur le sabot; il dégage ensuite le bout libre, arrête le nœud d'artificier par un demi-nœud droit double qu'il serre avec les pinces, et coupe la ficelle tout près du nœud. Le deuxième monteur rabat la bouche du sachet sur le sabot et sur la charge; le premier fait une ligature semblable à la précédente au-dessous de la base du sabot, en ayant soin de loger la ficelle de toute son épaisseur entre le sabot et la poudre; il dispose symétriquement les nœuds entre les deux mêmes bandelettes, de manière à ce qu'ils ne soient pas sur la bande de couture. Si le projectile ensaboté et le sachet n'ont pas le même axe, le deuxième monteur, tenant le projectile d'une main, le sachet en avant et le côté où le sabot fait saillie en dessus, frappe avec l'autre main sur le sabot pour le redresser. Les pourvoyeurs calibrent les cartouches, les couchent à plat dans la civière, et les portent au magasin. Les cartouches qui ne passent pas dans le cylindre sont démontées, et montées de nouveau.

A défaut de bandelettes, placer le sabot sur la poudre tassée et égalisée, le boulet dans le sabot; lier l'étoffe tendue par-dessus le boulet; faire une seconde ligature dans la rainure du sabot, et une troisième entre la base du sabot et la poudre. Le sachet doit avoir 10 cent. de plus en hauteur. (*Méthode prussienne.*)

A défaut de sabot, placer sur la poudre tassée et égalisée une couche d'étoupes bien sèches, façonnée en nid, de 4 à 5 mill. environ d'épaisseur au centre; mettre le boulet sur ces étoupes; faire tendre fortement le sachet, le lier au-dessus du boulet, et faire une seconde ligature à hauteur des étoupes. Le sachet doit avoir 7 cent. de plus en hauteur. (*Méthode autrichienne.*)

PRODUIT DU TRAVAIL. -- L'atelier, en 10 heures, monte environ 650 cartouches de 12, ou de canons-obusiers de 12, ou d'obusier de 12^c.

Charges pour obusier de 16^c et pour le tir à balles. — Cartouches à balles pour obusier de 12^c.

ATELIER — 16 hommes : 1 remplisseur. — 1 aide. — 12 monteurs. — 2 pourvoyeurs.

MATIÈRES — Sachets secs et brossés. — Poudre à canon, en barils. — Obus ensabotés. — Boîtes à balles. — Tampons. — 6 pelotes de ficelle de 1^{mill},5 à 1^{mill},7 de diamètre.

USTENSILES — Les mêmes que pour les cartouches à boulet et à obus.

CHARGES POUR OBUSIER DE 16^c. — La première ligature se fait dans la rainure, et la deuxième entre le tampon et la poudre. Les charges doivent passer dans les cylindres vérificateurs des cartouches à boulet de 12.

CHARGES POUR LE TIR A BALLES DES CANONS ET CANONS-OBUSIERS. — Le sachet est fermé immédiatement au-dessus de la poudre par un nœud d'artificier croisé, surmonté d'un nœud droit double; il doit passer dans la petite lunette de réception du projectile.

CARTOUCHES A BALLES POUR OBUSIER DE 12^c. — Elles sont confectionnées comme les cartouches à obus; on les vérifie avec le cylindre des cartouches à boulet de 12.

PRODUIT DU TRAVAIL. -- L'atelier, en 10 heures, monte environ 700 charges pour obusier de 16^c, ou 1000 charges pour le tir à balles des canons, ou 500 cartouches à balles pour obusier de 12^c.

successivement des couches semblables à la première, chaque balle reposant sur deux balles de la couche inférieure. Dans les boîtes à balles pour canons et canons-obusiers, le chargeur supprime la balle du centre de l'une des couches.

Chaque aide prend une boîte à balles chargée, recouvre avec de la sciure de bois les balles de la couche supérieure, et place par-dessus un couvercle. Il introduit l'anneau du couvercle dans la fente d'une des chasses qu'il tient d'une main, tandis que de l'autre il frappe dessus quelques coups de maillet, pour tasser la sciure de bois, jusqu'à ce que la partie supérieure du couvercle arase la naissance des franges. Il empêche le couvercle de remonter, en pressant sur la chasse; rabat les franges une à une, avec le maillet cylindrique, en les dirigeant vers le centre du couvercle; frappe ensuite dessus pour les faire bien appliquer; puis, calibre la boîte à balles, qui doit passer dans la grande lunette de réception des projectiles du même calibre.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, charge environ 120 boîtes à balles pour canons et canons-obusiers de 12, ou 90 pour obusiers de 16ᵉ, ou 150 pour obusiers de 12ᶜ.

Cartouches à boulet et à obus pour canons, canons-obusiers et obusier de 12ᶜ.

ATELIER. — 16 hommes : 1 remplisseur. — 1 aide. — 12 monteurs. — 2 pourvoyeurs.

MATIÈRES. — Sachets secs et brossés. — Poudre à canon, en barils. — Boulets ensabotés. — 6 pelotes de ficelle de $1^{mill},5$ à $1^{mill},7$ de diamètre.

USTENSILES. — 1 mesure à poudre. — 1 règle en bois. — 1 entonnoir. — 1 petite lunette de réception des projectiles. — Barils vides. — Baquets ou caisses. — Prélats. — Bancs. — 12 pinces en bois, dont 6 trouées et 6 fendues. — 6 canifs. — Cylindres vérificateurs des cartouches. — Civière à coffre, et bouts de prélats pour la couvrir. — Brouette.

Confection.

REMPLIR LES SACHETS. — Les sachets sont remplis et tassés dans le magasin pour la poudre. Le remplisseur et l'aide placent près de la porte deux baquets vides, l'un pour les sachets remplis, l'autre pour les sachets tassés; tout auprès, ils ouvrent un baril de poudre sur un prélat, et mettent à côté la caisse contenant les sachets vides. L'aide introduit la douille de l'entonnoir dans un sachet, et tient des deux mains l'étoffe serrée contre la douille; le remplisseur remplit comble la mesure de poudre, l'arase avec la règle et la verse dans l'entonnoir. Quand ils ont ainsi rempli 24 sachets, ils les tassent, en secouant chacun d'eux à petits coups; ils les présentent à la petite lunette, et ceux qui ne passent pas facilement sont vidés et mis au rebut. Les pourvoyeurs transportent, avec la civière, à l'atelier de montage les baquets remplis de sachets tassés.

MONTER LES CARTOUCHES. — Les monteurs, à cheval sur un banc, se font face par couples. Le premier de chaque couple, après avoir tassé, s'il le faut, un sachet, l'ouvre et égalise la poudre; le deuxième y introduit un projectile ensaboté, la base du sabot d'aplomb sur la poudre, la bande de couture entre deux bandelettes; fait monter la serge, la tend, et la serre au-dessus du boulet. Le premier monteur passe dans le trou d'une pince percée $1^m,20$ de ficelle, avec laquelle il fait autour du sachet et dans la rainure du sabot un nœud d'artificier croisé,

arrête par un nœud le bout libre de la ficelle dans une pince fendue, et serre le nœud d'artificier en roulant la ficelle sur les pinces et en prenant des points d'appui sur le sabot; il dégage ensuite le bout libre, arrête le nœud d'artificier par un demi-nœud droit double qu'il serre avec les pinces, et coupe la ficelle tout près du nœud. Le deuxième monteur rabat la bouche du sachet sur le sabot et sur la charge; le premier fait une ligature semblable à la précédente au-dessous de la base du sabot, en ayant soin de loger la ficelle de toute son épaisseur entre le sabot et la poudre; il dispose symétriquement les nœuds entre les deux mêmes bandelettes, de manière à ce qu'ils ne soient pas sur la bande de couture. Si le projectile ensaboté et le sachet n'ont pas le même axe, le deuxième monteur, tenant le projectile d'une main, le sachet en avant et le côté où le sabot fait saillie en dessus, frappe avec l'autre main sur le sabot pour le redresser. Les pourvoyeurs calibrent les cartouches, les couchent à plat dans la civière, et les portent au magasin. Les cartouches qui ne passent pas dans le cylindre sont démontées, et montées de nouveau.

A défaut de bandelettes, placer le sabot sur la poudre tassée et égalisée, le boulet dans le sabot; lier l'étoffe tendue par-dessus le boulet; faire une seconde ligature dans la rainure du sabot, et une troisième entre la base du sabot et la poudre. Le sachet doit avoir 10 cent. de plus en hauteur. (*Méthode prussienne.*)

A défaut de sabot, placer sur la poudre tassée et égalisée une couche d'étoupes bien sèches, façonnée en nid, de 4 à 5 mill. environ d'épaisseur au centre; mettre le boulet sur ces étoupes; faire tendre fortement le sachet, le lier au-dessus du boulet, et faire une seconde ligature à hauteur des étoupes. Le sachet doit avoir 7 cent. de plus en hauteur. (*Méthode autrichienne.*)

PRODUIT DU TRAVAIL. -- L'atelier, en 10 heures, monte environ 650 cartouches de 12, ou de canons-obusiers de 12, ou d'obusier de 12c.

Charges pour obusier de 16c et pour le tir à balles. — Cartouches à balles pour obusier de 12c.

ATELIER. -- 16 hommes. 1 remplisseur. — 1 aide. — 12 monteurs. — 2 pourvoyeurs.

MATIÈRES. — Sachets secs et brossés. — Poudre à canon, en barils. — Obus ensabotés. — Boîtes à balles. — Tampons. — 6 pelotes de ficelle de 1mill,5 à 1mill,7 de diamètre.

USTENSILES. — Les mêmes que pour les cartouches à boulet et à obus.

CHARGES POUR OBUSIER DE 16c. — La première ligature se fait dans la rainure, et la deuxième entre le tampon et la poudre. Les charges doivent passer dans les cylindres vérificateurs des cartouches à boulet de 12.

CHARGES POUR LE TIR A BALLES DES CANONS ET CANONS-OBUSIERS. — Le sachet est fermé immédiatement au-dessus de la poudre par un nœud d'artificier croisé, surmonté d'un nœud droit double; il doit passer dans la petite lunette de réception du projectile.

CARTOUCHES A BALLES POUR OBUSIER DE 12c. — Elles sont confectionnées comme les cartouches à obus; on les vérifie avec le cylindre des cartouches à boulet de 12.

PRODUIT DU TRAVAIL. -- L'atelier, en 10 heures, monte environ 700 charges pour obusier de 16c, ou 1000 charges pour le tir à balles des canons, ou 500 cartouches à balles pour obusier de 12c.

Munitions pour bouches à feu

DÉSIGNATION DES OBJETS.	CANONS de 12. Boulet.	CANONS de 12. Boîte à balles.	CANONS de 8. Boulet.	CANONS de 8. Boîte à balles.	CANONS- de 12. Boulet.	CANONS- de 12. Obus ordinaire.	CANONS- de 12. Obus à balles.
Charge de guerre. Poids . . . kil.	1,958		1,225		1,400	1,000	1,400
Charge de guerre. Hauteur . . . mill.	215		176		180	150	180
Sachet. Rectangle. Longueur (y compris les remplis de 26 mill.) mill.	365		325		353		
Sachet. Rectangle. Largeur (y compris les remplis de 15 mill.) mill.	315		280		250		
Sachet. Culot, diamètre (y compris les remplis de 26 mill.) mill.	135		122		131		
Sachet. Mandrins vérificateurs, diamètre . . mill.	108		95		104		
Sachet. Poids du sachet et de la ficelle . . . gr.	76		61		65		
Chargement de guerre des obus. Poids de la poudre . . . gr.	»		»		»	200	90
Chargement de guerre des obus. Nombre de cylindres n° 3 de roche à feu .	»		»		»	2	»
Chargement de guerre des obus. Poids de la roche à feu . . . gr.	»		»		»	35	»
Chargement de guerre des obus. Sable sec . . . gr.	»		»		»	»	55
Chargement de guerre des obus. Soufre . . . gr.	»		»		»	»	90
Chargement de guerre des obus. Balles de pistolet de gendarmerie. nomb.	»		»		»	»	64
Sabot (a). Hauteur. totale . . . mill.	52	»	47	»	52		
Sabot (a). Hauteur. partie cylindrique. . mill.	»	»	»	»	»		
Sabot (a). Diamètre. supérieur . . . mill.	116	»	102	»	116		
Sabot (a). Diamètre. inférieur . . . mill.	108	»	95	»	104		
Sabot (a). Diamètre. au fond de la rainure. mill.	102	»	89	»	98		
Sabot (a). Cavité sphérique. profondeur . . . mill.	40	»	35	»	40		
Sabot (a). Cavité sphérique. rayon . . . mill.	60	»	55	»	60		
Sabot (a). Dist. du milieu de la rain. à la base (b) mill.	12	»	12	»	12		
Sabot (a). Dist. entre les centr. des tr. d'anse. (c) mill.	»	»	»	»	»		
Tampon. Hauteur . . . mill.	»	»	»	»	»		
Tampon. Diamètre. maximum . . . mill.	»	»	»	»	»		
Tampon. Diamètre. au fond de la rainure mill.	»	»	»	»	»		
Tampon. Dist. du milieu de la rain. à la base. mill.	»	»	»	»	»		
Cordage d'anse; longueur. . . . mill.	»	»	»	»	»		
Bandelette d'ensabotage; longueur (d) . . . mill.	352	»	297	»	352	183	
Poids des sabots, bandelettes et clous . . . gr.	199	»	122	»	195	240	
Boîte à balles. Corps (e). longueur, y compris 7 mill. pour soudure mill.	»	372	»	325	»	»	
Boîte à balles. Corps (e). hauteur . . . mill.	»	230	»	202	»	»	
Boîte à balles. Culots et couvercles (f), diamètre. . mill.	»	115	»	100	»	»	
Boîte à balles. Numéro des balles . . .	»	4	»	5	»	»	
Boîte à balles. Nombre. de couches . . .	»	6	»	6	»	»	
Boîte à balles. Nombre. de balles par couche (g).	»	7	»	7	»	»	
Boîte à balles. Nombre. total des balles . . .	»	41	»	41	»	»	
Diamètre des cylindres vérificateurs des cartouches et des lunettes des obus ensabotés et des boîtes à balles . . .	120,2	119,0	105,0	105,8	120,2		
Munitions finies. Hauteur totale maxim. (y compris la saillie de la fusée, du cordage, ou de l'anneau).	560	224	300	196	312	275	323
Munitions finies. Hauteur des charges pour obus ou pour boîtes à balles. . . .	»	220	»	181	»	»	»
Munitions finies. Poids total . . . kil.	8,230	10,200	5,415	6,410	7,675	5,440	7,000

Nota. La charge qui remplit la chambre est de : 1k,500, pour l'obusier de 16c; 1 kil., pour l'obusier de 15c; 385 gr. pour l'obusier de 12c.

Le poids de la poudre qui remplit l'obus est de : 700 gr., pour l'obusier de 16c; 600 gr., pour l'obusier de 15c; 280 gr., pour l'obusier de 12c.

La saillie des fusées est de 11 mill. à tous les obus. Tolérance, 2 mill. en plus.

(a) Le rayon de l'arrondissement de la base est de 3 mill. aux sabots de boulets et aux tampons; de 5 mill., aux sabots d'obus et de boîtes à balles.

(b) La largeur de la rainure est de 8 mill. à tous les sabots et tampons; sa profondeur est de 3 mill. pour les sabots de boulets, et de 4 mill. pour tous les autres sabots ou tampons.

(c) Le diamètre des trous pour cordages d'anse est de 5 mill. pour tous les sabots. Les axes des trous concourent au centre de la cavité pour les obus, et sont parallèles à l'axe pour les boîtes à balles. La distance des axes portée au tableau est mesurée sur la corde de la cavité. Le diamètre des trous pour loger le nœud est de 12 mill.; la profondeur, de 1 cent. à tous les sabots. Le cordage a 4 à 5 mill. de diamètre.

de campagne et de montagne.

OBUSIERS	OBUSIERS de 12 léger				OBUSIERS de 16c			de 15c			de 12c		
Boîte à balles	Boulet	Obus ordinaire	Obus à balles	Boîte à balles	Obus ordinaire G. C.	Obus ordinaire P. C.	Boîte à balles	Obus ordinaire G. C.	Obus ordinaire P. C.	Boîte à balles	Obus ordinaire.	Obus à balles.	Boîte à balles.
1,000		1,000			1,500	0,730	1,500	1,000	0,500	1,000		0,270	
150		150			174	90	174	150	80	150		68	
		353			365			325				264	
		250			250			250				121	
		131			135			122				102	
		104			108			95				74	
		85			80			55				20	
.	.	200	90	.	400		.	300		.	200	75	.
.	.	2	.	.	6		.	6		.	2	.	.
.	.	35	.	.	100		.	100		.	35	.	.
.	.	.	55	.	.		.	.		.	.	90	.
.	.	.	90	.	.		.	.		.	.	*150	.
.	.	.	84	.	.		.	.		.	.	80(A)	.
.		32		.	55		95	51		88	55		80
.		.		.	.		18	.		18	.		10
.		110		.	152		158	138		145	108		115
.		104		.	150		150	118		118	74		74
.		98		.	.		.	.		.	66		66
.		40		.	45		.	59		.	32		.
.		60		.	84		.	76		.	60		.
.		12		.	.		.	.		.	11		11
.		.		.	70		80	60		75	.		.
.		.		.	20	90	.	20	80	.	.		.
.		.		.	105	105	.	90	90	.	.		.
.		.		.	97	97	.	82	82	.	.		.
.		.		.	10	12	.	10	12	.	.		.
.		.		.	140		400	140		300	.		.
.	352	193		.	250		.	230		.	100		.
.	195	240		.	303		.	258		.	240		.
372	.	.		372	.		307	.		408	.		372
190	.	.		185	.		178	.		102	.		102
115	.	.		115	.		136	.		145	.		115
4	.	.		4	.		4	.		3	.		6
3	.	.		3	.		4	.		4	.		3
7	.	.		7	.		12	.		14	.		14
34	.	.		34	.		49	.		36	.		42
119,6		120,2		119,0	164,5		163,3	130,3		149,5	120,2		119,0
192	204	275	275	192	192		230	177		227	220		232
135	.	.	.	135	200		183	180		166	.		.
0,634	7,275	5,460	7,000	6,430	11,300		13,200	7,750		10,100	4,770	5,970	4,000

(d) Les bandelettes d'ensabotage ont toutes 1 cent. de largeur, elles sont clouées au sabot par 8 clous, pour les boulets et obus de 12c, par 12 clous, pour les obus de 16c et de 15c.

Toutes les rondelles ont 27 mill. de diamètre intérieur, et 35 mill. de diamètre extérieur. La distance de la fusée au bord intérieur est de 5 à 6 mill.

(e) La hauteur et la largeur des franges sont de cent.; le rebord qui supporte le culot est de 4 mill. Les boîtes d'obusiers sont fixées à leur sabot par 12 clous pour l'obusier de 16c ou de 15c; par 8, pour l'obusier de 12c.

(f) L'épaisseur des culots est de 1 cent., pour les boîtes d'obusiers de 16c et de 15c; de 7 mill., pour les autres; celle de tous les couvercles est de $2^{mm},5$. Le couvercle des boîtes à balles pour canons portent un anneau en fil de fer de $4^{mm},5$ de diamètre.

(g) Pour les canons et les canons-obusiers, on supprime la balle du centre de la deuxième couche.

* Bal en sphériques d'infanterie.

MUNITIONS POUR BOUCHES A FEU DE SIÉGE.

Les bouches à feu de siége sont :

1° Les canons de 24 et de 16 en bronze, lançant des boulets, des boîtes à balles et des obus à balles ;

2° L'obusier de 22c en bronze à chambre du calibre de 12, lançant des obus, des boîtes à balles et des obus à balles ;

3° Les mortiers de 32c, de 27c, de 22c et de 15c, lançant respectivement les bombes de 32c, de 27c, et les obus de 22c et de 15c.

On tire également des obus de 12c et des grenades avec les mortiers de tous les calibres, au moyen d'un appareil particulier.

Gargousses.

Les charges de poudre des bouches à feu de siége sont renfermées dans un sac cylindrique en papier, appelé *gargousse*.

ATELIER. — 5 hommes : 1 coupeur. — 2 rouleurs. — 1 aide. — 1 plieur.

MATIÈRES. — Papier grand-éléphant mi-blanc, ayant 725 sur 585 mill. Épaisseur de la rame, feuilles ouvertes, sous un poids de 50 kil., 12 cent. environ. Poids, le papier conservé en lieu sec, au moins 31 kil. Une bande de 50 cent. sur 3 ne doit pas se rompre sous un poids inférieur à 13 kil. — Colle de farine. — Savon. — Ficelle de 1 mill. de diamètre.

USTENSILES. — Ustensiles pour couper le papier. — Patrons en tôle, pour les rectangles et les franges. — Emporte-pièces et leurs accessoires, ou, à défaut, patrons circulaires en fer-blanc et ciseaux ordinaires pour les culots. — 1 ciseau à biseau mince, de 2 cent. de largeur. — 1 maillet. — 2 mandrins cylindriques. — 2 pinceaux à colle. — Éponges. — 1 règle en fer de 54 cent. de longueur, et de 27 mill. de largeur.

Confection.

DÉCOUPER LE PAPIER. — Le coupeur et le plieur découpent le papier en rectangles et en culots, ainsi que les franges des rectangles, en opérant à la fois sur 3 mains de papier, feuilles ouvertes. S'ils n'ont pas d'emporte-pièces, ils ne découpent les culots que sur 10 à 12 feuilles à la fois. A défaut de ciseau à biseau mince, ils découpent à la fois, avec des ciseaux ordinaires, les franges de 10 ou 12 rectangles seulement, après avoir tracé ces franges au crayon, à l'aide d'un patron, sur le premier rectangle.

ROULER, PLIER ET EMPAQUETER LES GARGOUSSES. — L'aide met alternativement de chaque côté des rouleurs de 5 à 10 rectangles, en retraite les uns sur les autres de 27 mill. dans le sens de la longueur, et de 2 mill. du côté des franges, au delà de leur naissance ; puis, il encolle les bandes et les franges en limitant la bande à coller sur le rectangle supérieur avec la règle en fer.

Chaque rouleur enroule un rectangle sur le mandrin, la base du mandrin arrivant à 4 mill. de la naissance des franges ; fait bien appliquer la bande de recouvrement dans toute sa longueur ; relève le mandrin sur sa poignée ; place un culot sur la base du mandrin, et rabat les franges une à une, en les dirigeant vers le centre du culot ; les fait bien appliquer, retire le mandrin, et pose la

gargousse debout sur l'ouverture. Lorsque les gargousses sont sèches, le plieur les plie en aplatissant le corps de manière que la bande collée se trouve au milieu, et en rabattant le culot, sans le plier, sur le corps de la gargousse, du côté de la bande. Le coupeur dispose les gargousses en paquets de 50, les unes au-dessus des autres, les culots en dessus et alternés. Chaque culot doit être en retraite de 27 mill. sur la bouche de la gargousse inférieure, et celui de la gargousse supérieure doit être placé en dessous. Le coupeur enveloppe le paquet à chaque bout, à hauteur du centre des culots, avec une bande de papier double maintenue par 2 tours de ficelle, et arrêtée sur un des côtés par un nœud droit gansé.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne et empaquette environ 300 gargousses de 24 et de 16, ou 350 gargousses de 12 pour obusier de 22c.

Remplissage des gargousses.

ATELIER. — 4 hommes : 1 remplisseur. — 1 aide. — 2 plieurs.

MATIÈRES. — Poudre en barils. — Gargousses vides.

USTENSILES. — Barils, contenant les gargousses vides. — Barils, pour recevoir les gargousses remplies. — Mesures à poudre. — 1 entonnoir. — 1 règle en bois. — 1 balance et ses poids. — 1 main en cuivre ou en fer-blanc. — 1 prélat.

REMPLIR ET PLIER LES GARGOUSSES. — Le remplisseur et l'aide se placent en face l'un de l'autre, entre la table et le baril de poudre, le prélat sous leurs pieds. L'aide introduit la douille de l'entonnoir dans une gargousse, serre d'une main le papier contre la douille, et porte la gargousse au-dessus du baril de poudre, en plaçant l'autre main sous le culot. Le remplisseur verse dans l'entonnoir une mesure de poudre arasée; puis, l'aide pose debout sur la table la gargousse remplie. — Quand on change de poudre, le remplisseur s'assure que les mesures en contiennent le poids déterminé. S'il n'a pas de mesure exacte, il doit peser chaque charge.

Chaque plieur tasse et égalise la poudre dans la gargousse, aplatit la partie vide, et plie le haut de cette partie en une bande transversale de 2 cent. de largeur, autour de laquelle il enroule, en serrant, le reste du papier jusqu'à la poudre. La bande collée de la gargousse doit se trouver au milieu de la longueur et en dessus de cette partie enroulée. Le plieur fait bien appliquer ce grand pli sur la poudre, et rabat en dessus les extrémités qui dépassent le cylindre de la gargousse.

On se sert pour l'obusier et les mortiers des gargousses confectionnées pour les canons. Dans un siége, on ne remplit les gargousses qu'au fur et à mesure des besoins, dans les magasins des batteries.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, en se servant de mesures, remplit et plie environ 500 gargousses.

GARGOUSSES POUR LE TIR A BOULETS ROUGES. — On les fait en parchemin, comme les gargousses en papier; seulement, on se sert de colle mélangée de colle-forte; on les remplit de même. On les ferme en plissant la partie qui dépasse la poudre, et la serrant par une ligature en ficelle, comme les sachets pour boîtes à balles des pièces de campagne. — Les visiter avec soin avant de les remplir et de les employer. — A défaut de parchemin, employer du papier-parchemin ou du papier parcheminé, ou encore 2 gargousses ordinaires en papier mises l'une dans l'autre, et reliées avec de la ficelle dans le sens de la longueur.

Bouchons.

Pour le tir ordinaire des canons, on se sert de bouchons de foin. — Enrouler, sur une forte poignée de foin, un toron serré de foin; l'arrêter aux deux extrémités, et couper carrément le foin excédant. — Le bouchon doit être cylindrique, d'un diamètre égale à celui de l'âme, et d'une longueur égale au calibre de la pièce. Il pèse environ 200 gr. pour le canon de 24, et 150 gr. pour celui de 16.

Dans un tir prolongé, pour ménager les pièces, faire varier la longueur des bouchons, afin de déplacer souvent le boulet, et de retarder ainsi la formation du logement.

BOUCHONS POUR LE TIR A BOULETS ROUGES. — On les fait en terre grasse, sans sable, et légèrement humide; la pétrir et en faire des cylindres ayant un calibre de diamètre et un calibre de longueur. Ce bouchon se place entre un bouchon de foin ordinaire et le boulet rouge. — Remplacer au besoin le bouchon de terre par un bouchon de foin trempé pendant un quart d'heure dans l'eau, puis égoutté.

Sabots.

Généralement, on ne se sert pas de sabots pour le tir des bouches à feu de siége. Si pour ménager les bouches à feu, particulièrement dans le tir en brèche, on voulait s'en servir, on emploierait, soit des sabots en bois tournés, soit des sabots-éclisses formés d'une bande en carton roulée en cylindre et maintenue avec de la ficelle, soit enfin des sabots en boissellerie.

Chargement des projectiles creux.

ATELIER. — 2 hommes : 1 chargeur. — 1 aide.

MATIÈRES. — Poudre. — Cylindres de roche à feu. — Fusées chargées. — Étoupes. — Bouts de mèche à étoupilles. — Pâte de pulverin légèrement gommée.

USTENSILES. — 1 crochet à bombes et 1 levier, pour le transport des bombes. — 1 civière à coffre, pour le transport des obus. — 2 marteaux ordinaires. — 2 bouts de lames de sabre. — 2 crochets à désétouper. — Chiffons en serge. — 2 pincettes. — 1 ciseau en cuivre. — 1 maillet. — Les lunettes de réception. — 1 gril, pour faire sécher les projectiles. — Patrons en tôle, 1 pour chaque n° de fusée. Ces patrons sont des rectangles en tôle dont l'un des grands côtés est découpé de manière à présenter exactement le profil extérieur de la fusée. Ils portent, tracée à la peinture blanche, une échelle en millimètres propre à déterminer la position du trou de vrille. Le 0 de cette échelle est à 17 mill. de la tranche de la tête pour les n°s 1, 1*bis*, et 2; et à 14 mill. de la tranche de la tête pour les n°s 2*bis*, 3 et 4. A partir du 0, les points de division sont tracés de 6 mill. en 6 mill. pour la fusée n° 1*bis* de côte, et de 7^{mill},2 en 7^{mill},2 pour toutes les autres fusées, correspondant à autant de secondes pour la combustion de la fusée. — 1 taquet en bois, ayant la forme d'un triangle rectangle dont les deux côtés de l'angle droit ont environ la longueur de la fusée, et dont l'hypothénuse est creusée en forme de gorge. — 1 vilebrequin, avec une mèche anglaise ou allemande de 6 mill. de diamètre. — 1 petite broche en fer. — 1 couronne en cordes. — 1 entonnoir. — 2 mesures à poudre. — 1 règle en bois. — 1 baquet pour la poudre. — 2 paniers pour les cylindres de roche à feu, les rondelles et les fusées. — 2 râpes à bois. — 1 vis de pression, des douilles et des sabots.

PERCER LES FUSÉES. — Le chargeur applique sur chaque fusée le patron de calibre, et marque la place du trou de vrille. L'aide, à cheval sur le banc, place alors la fusée dans la gorge du taquet, la tête reposant sur le banc; au point marqué par le chargeur, il perce avec le vilebrequin, bien normalement à la surface de la fusée, un trou de 6 mill. de diamètre qui doit arriver jusqu'à la composition sans la traverser.

Dès que le trou est percé, le chargeur examine attentivement la fusée, et la rejette s'il y a la moindre fissure. Il plonge dans la pâte de pulvérin l'extrémité d'un bout de mèche à étoupilles, l'introduit dans le trou de vrille, et le fait appliquer au fond contre la composition à l'aide de la petite broche en fer. Quand la pâte de pulvérin est sèche, il coupe la mèche de manière qu'elle dépasse l'extérieur de la fusée de 2 ou 3 mill. au plus.

Lorsque le trou de vrille doit être masqué par l'épaisseur du projectile, on pratique à partir de ce trou une rainure longitudinale de 6 mill. de largeur et de 3 mill. de profondeur, dans laquelle on couche un brin de mèche suffisamment long pour arriver dans l'intérieur du projectile. On maintient ce brin de mèche dans cette position par quelques tours de fil faits sur le corps de la fusée.

CHARGER LES BOMBES ET LES OBUS. — L'aide place le projectile sur la couronne en cordes, l'œil en dessus, et y introduit la douille de l'entonnoir. Le chargeur verse la poudre, puis introduit les cylindres de roche à feu. L'aide prend alors le projectile et le pose bien d'aplomb sur le sabot de la vis de pression. Le chargeur, avec une cheville en bois, écarte les cylindres de roche à feu qui pourraient se trouver sur la direction de la fusée; place dans l'œil une fusée, qui doit y entrer des 3/4 environ de sa longueur, sans frapper (sinon, il la râpe convenablement); recouvre la tête d'étoupes, puis la coiffe avec la douille. Agissant ensuite sur le bras de la vis, il enfonce la fusée jusqu'au trait qui indique la quantité dont elle doit être en saillie sur le projectile.

CHARGER LES GRENADES. — Après avoir versé la poudre, le chargeur introduit la fusée simplement coupée en sifflet à hauteur du massif, de manière à mettre à nu la naissance de la composition; puis, il l'appuie par terre contre un morceau d'étoffe plié en quatre, et frappe avec le maillet sur le projectile jusqu'à ce qu'elle soit suffisamment entrée. Ce chargement doit se faire près d'un abri derrière lequel on puisse jeter la grenade, si l'amorce fulminante vient à prendre feu.

Boîtes à balles.

Elles sont confectionnées et chargées comme les boîtes à balles des bouches à feu de campagne. Finies, elles doivent passer dans la grande lunette de réception des projectiles de la bouche à feu.

Quand on doit, *exceptionnellement*, tirer à balles avec l'obusier de siége de 22ᶜ, on se conforme à ce qui est dit pour l'obusier de 22ᶜ de place, en employant un sabot en bois en partie hémisphérique. Le chargement de la boîte à balles peut être fait avec toute espèce de balles, ce qui fait varier sa hauteur; mais le poids total de la boîte finie ne doit pas dépasser celui de l'obus.

Tir des obus de 12ᶜ et des grenades avec les mortiers de tous les calibres.

L'appareil se compose : 1° d'un demi-baril de 50 ou de 25 kil. garni d'un double fond extérieur en bois quelconque, d'une seule pièce ou au plus de 2 (le

demi-baril de 25 kil. est employé pour le mortier de 15c); 2° d'un bout de madrier de plate-forme de siége; 3° d'un tampon prismatique en bois léger (peuplier bien sec); 4° d'une plaque en feuilles de tôle. — Clous d'épingle n° 1 et n° 1 *A*.

DEMI-BARIL ET DOUBLE FOND. — Choisir un demi-baril en bon état, ayant ses 8 cercles très-forts et très-serrés, le fond bien dressé extérieurement et muni de 2 anses en forte corde. Enlever le cercle qui se trouve au-dessus du jable; ajuster un double fond d'une épaisseur telle qu'il affleure l'extrémité des douves, auxquelles on le fixe par des clous d'épingle n° 1, enfoncés sur le dernier cercle.

PLATEAU. — C'est un bout de madrier de plate-forme de siége, en bon état. Longueur, 35 à 40 cent., pour le baril de 50 kil.; 32 à 38 cent., pour le baril de 25 kil. Largeur, 32 cent. Épaisseur, 55 mill. — Le dresser sur les 2 faces; abattre les quatre angles tangentiellement aux douves.

TAMPON. — C'est un prisme droit d'une hauteur égale à celle de la partie cylindrique de l'âme du mortier; la base est un polygone régulier de 16 côtés pour les mortiers de 32c et de 27c, et de 12 côtés pour les mortiers de 22c et de 15c, inscrit dans le cercle ayant le diamètre du projectile. — Choisir du bois léger, bien sec, et de préférence du peuplier, la hauteur du tampon dans le sens des fibres du bois, les faces latérales bien dressées à la hache; sur l'une des bases, appliquer une plaque en feuilles de tôle, dont les franges de 2 cent. sont rabattues sur le corps du tampon, et fixées par des clous d'épingle n° 1.

AJUSTAGE. — Marquer, sur le double fond, les points où 6 trous de 8 à 10 mill. de diamètre pour les mortiers de 15c et de 22c, et de 10 à 12 mill. pour ceux de 27c et de 32c, doivent être percés tangentiellement aux faces du tampon, à travers le double fond, le fond du baril et le plateau. Assembler ensuite le tampon avec le plateau par 4 clous n° 1 *A*, à tige ronde et de 1 cent. de longueur, en plaçant le plateau sur la base du tampon non garnie de tôle; puis, les réunir au baril par 4 autres clous semblables enfoncés par l'intérieur du baril. Pour l'appareil destiné au mortier de 15c, 6 clous suffisent.

CHARGEMENT. — Pour l'obus de 12c, employer la fusée en bois à calice. — Prolonger le canal des fusées de grenade jusqu'au bout, de manière à ne pas laisser de massif. Ces fusées sont chargées avec la composition pour fusée à bombe de côte n° 1 *bis*, et amorcées comme le prescrit l'instruction; mais non coupées en sifflet.

Mettre les obus ou les grenades dans le baril un à un, l'œil en dessous, les fusées décoiffées. Disposer au fond tous ceux qui peuvent y trouver place, et compléter toujours une couche avant de commencer la suivante; sur la dernière, mettre un peu de foin, tassé de manière à bien maintenir les projectiles.

TIR. — La poudre étant dans le mortier, pointer, donner les degrés; puis, placer le baril, en introduisant entièrement dans l'âme le tampon bien essuyé.

MUNITIONS POUR BOUCHES A FEU DE PLACE.

Les bouches à feu de place sont :

1° Les canons de 24 et de 16 en fonte, et le canon de 12 long en bronze, lançant des boulets pleins, des boulets creux, des boîtes à balles et des obus à balles.

2° L'obusier de 22c de place en fonte, à chambre du calibre de 24, lançant des obus, des boîtes à balles et des obus à balles.

3° Les mortiers de 32c, de 27c, de 22c et de 15c.

Gargousses.

Les gargousses sont confectionnées en papier, remplies et fermées comme celles des bouches à feu de siége. — 5 hommes, en 10 heures, confectionnent et empaquettent 300 gargousses de 24 ou de 16, et 350 de 12. — Quand les pièces doivent rester longtemps chargées, employer des gargousses en serge qui se conservent mieux que celles en papier; les confectionner, sauf les dimensions, comme les sachets de campagne; les remplir et les fermer comme les charges pour boîtes à balles. — Pour l'obusier et les mortiers, se servir de gargousses confectionnées pour les canons.

Bouchons.

Ils sont en foin et confectionnés comme ceux des bouches à feu de siége; celui de 12 pèse 140 gr. — Faire varier la longueur des bouchons pour ménager les canons en bronze.

Sabots et tampons.

Les projectiles creux seuls sont ensabotés. On emploie avec avantage les sabots en boissellerie, dont les éclats ne sont pas dangereux pour les troupes par-dessus lesquelles on est obligé de tirer.

CONFECTION DES SABOTS EN BOISSELLERIE. — Ce sabot est formé d'une bande de bois roulée en couronne, et maintenue par des clous rivés et de la colle forte. Choisir du bois (hêtre, tilleul, noyer, pin, ou sapin) qui ne soit pas trop sec, et, autant que possible, exempt de nœuds. On le débite en plateaux des dimensions suivantes :

	Obus de 22c.	Obus de 16c et 15c.	Obus de 12c.	Obus de 10c.
Longueur . . . . mill.	220	150	125	110
Épaisseur . . . . mill.	50	45	45	45

Ces plateaux sont dressés à la varlope ordinaire; on les divise ensuite en bandes de 1mill,5 d'épaisseur, au moyen d'une grosse varlope particulière manœuvrée par trois hommes. Chaque bande est roulée en cercle sur un cylindre en fer, dans lequel est pratiquée une rainure longitudinale, et qu'on fait tourner au moyen d'une manivelle. Le diamètre du cylindre est de 206 mill., pour obus de 22c; de 148 mill., pour obus de 16c; de 134 mill., pour obus de 15c; de 107 mill., pour obus de 12c; de 90 mill., pour obus de 10c.

L'enroulement se fait en sens inverse de la courbure produite par la varlope, afin que la surface la plus unie soit à l'extérieur. On amincit d'abord un des bouts de la bande et on l'humecte; puis, on l'introduit dans la rainure du cylindre. L'ouvrier qui tourne la manivelle, dirige la bande de manière qu'elle s'enroule exactement sur le cylindre dont elle doit faire 3 fois le tour. Un deuxième ouvrier la fait serrer fortement, en tirant sur l'extrémité libre. Pour maintenir les tours du cercle, on les cloue aux extrémités de 2 diamètres à angles droits, avec 3 clous sur les bouts de la bande, et avec 2 aux autres points. On coupe ensuite l'excédant de la bande à 5 mill. des clous, et avec une râpe on abat l'arête. Les clous sont ceux dits *petite semence;* leur pointe est rivée sur le fer du cylindre. Enfin, on enlève le cercle de dessus le cylindre et on le plonge dans un bain très-chaud et assez liquide de colle forte. — A défaut de bois, se servir de fort carton.

Quand on n'a pas à craindre les éclats, on peut se servir de sabots en bois

tournés. — Afin de ménager les bouches à feu en bronze, on peut employer pour le tir à boulets pleins et à fortes charges les sabots en boissellerie ou les sabots-éclisses en carton roulé.

Le sabot de boîte à balles d'obusier de 22c est en bois tourné, de même forme que ceux des obus de campagne; seulement, il n'a pas de trous pour un cordage d'anse. — Avec l'obusier de 22c, pour les charges au-dessous de 3k,50, il est convenable de remplir le vide de la chambre par un tampon en bois tourné, ou au moins par un bouchon de foin.

ENSABOTAGE. — Le sabot en boissellerie est relié à l'obus au moyen de 4 bouts de fort ruban de fil de 25 mill. de largeur, ayant 40 cent. de longueur pour l'obus de 22c; 33 cent., pour l'obus de 16c; 32 cent., pour l'obus de 15c; 25 cent., pour l'obus de 12c; 20 cent., pour l'obus de 10c. Chaque bout, plié en deux, embrasse le cercle de boissellerie; puis, les extrémités sont cousues fortement ensemble, et cette partie cousue est arrêtée sur la face intérieure du cercle par un clou planté à l'extérieur, au milieu de la largeur de la bande. Les 4 bouts de ruban sont fixés ainsi aux extrémités de 2 diamètres perpendiculaires, marqués par 4 pointes plantées sur un plateau. Entre ces pointes, on place le sabot. Par-dessus, on met le projectile, la fusée en bas, dans l'axe du sabot. Les 4 rubans sont ensuite réunis sur la partie supérieure du projectile par un bout de ficelle engagé 2 fois dans chacune des boucles formées par ces rubans, fortement serré avec un nœud d'artificier, et arrêté par un nœud droit.

Avant de placer l'obus sur le sabot, on embrasse 2 rubans opposés avec chacune des extrémités d'un bout de ficelle de 40 à 50 cent. de longueur, et de 3 à 4 mill. de diamètre, et, quand le projectile est fixé, on forme avec cette ficelle une anse au-dessus de la fusée, en enroulant les 2 brins libres autour de l'autre portion, et en les arrêtant par un nœud droit.

Pour les sabots en bois tourné, on se sert de bandelettes et de rondelles en fer-blanc, comme pour l'ensabotage des projectiles de campagne.

Chargement des projectiles creux.

Les projectiles creux sont chargés comme ceux de campagne ou de siége, avant d'être ensabotés. On goudronne les fusées de ceux qui sont chargés à l'avance, comme pour les obus de campagne; pour les gros projectiles, le goudron est mis avec un pinceau.

Boîtes à balles.

Les boîtes à balles pour canons sont confectionnées comme celles des canons de campagne, sauf les dimensions.

La boîte à balles de l'obusier de 22c est en tôle de 1 mill. d'épaisseur. Le cylindre est maintenu par 6 rivets fixés sur un recouvrement de 12 mill. Les trous de ces rivets sont légèrement fraisés, et la rivure est limée à l'extérieur, ainsi que l'arête du recouvrement. 6 franges de 15 mill. de largeur et de 20 mill. de longueur, également espacées sur la circonférence, sont rabattues entre le culot et le sabot. L'anse en corde est attachée à 2 pitons fixés sur le couvercle. La boîte à balles est du reste confectionnée et chargée comme celles des obusiers de campagne. Les boîtes à balles sont peintes à l'extérieur avec du colthar; elles doivent passer dans la grande lunette de réception des projectiles de la bouche à feu.

A défaut de fer-blanc ou de tôle, on y supplée par les moyens suivants :

BOITES A BALLES EN CARTON. — Rouler, en collant toutes les révolutions, une feuille de carton de 2 ou 3 mill. d'épaisseur autour d'un mandrin cylindrique plus petit de 13 mill. que le calibre de la pièce. Clouer ce cylindre de carton avec des clous d'ensabotage sur un culot en bois de 4 cent. d'épaisseur; puis, l'entourer sur toute la hauteur de ficelle à cartouches à boulet fortement serrée. Le mandrin retiré, remplir la boîte de balles, sans arrangement fixe, jusqu'à une hauteur à peu près double du calibre de la pièce, et fermer la boîte avec un culot en bois de 4 cent. d'épaisseur, sur lequel on cloue le haut du carton.

BOITES A BALLES EN PLATRE. — On confectionne ces boîtes au moyen d'un moule en fer-blanc, s'ouvrant à charnière dans le sens de la longueur, et ayant pour diamètre intérieur le diamètre de la boîte à balles ordinaire de la pièce. Autour d'une balle placée au centre d'un culot en bois de 4 cent. d'épaisseur, enfoncer six clous dont les têtes s'appuient sur la balle pour la maintenir. Sur ce culot, placer le moule en fer-blanc; puis, disposer les balles de la première couche autour des clous, et former les autres couches. Quand le moule est rempli, y verser du plâtre gâché, en le faisant pénétrer au fond et dans tous les interstices, au moyen de légères secousses, jusqu'à ce que le plâtre dépasse de 2 cent. environ la couche de balles supérieure. Placer alors sur le plâtre un culot en bois auquel sont fixés 3 clous rivés à l'extérieur, et ayant la tête en saillie à l'intérieur, de manière à se loger dans le plâtre entre les balles. Dès que le plâtre est solidifié, ouvrir le moule pour en retirer le bloc. Quand il est sec, l'envelopper d'un sac en toile fermé par une ligature, et couvert d'une couche de peinture à l'huile.

Les balles des anciens numéros peuvent être employées dans ces boîtes.

MUNITIONS POUR BOUCHES A FEU DE CÔTE.

Les bouches à feu de côte sont :

1° Le canon de 30 en fonte (canon de 30 long de la marine) lançant des boulets pleins et des boîtes à balles à la charge du tiers ou 5 kil., des boulets creux à la charge du quart ou 3k,750, des obus à balles à la charge du quart ou 3k,750.

2° L'obusier de 22c en fonte, à chambre du calibre de 30 (canon-obusier de 80, obusier de 22c de la marine) lançant des obus, des obus à balles et des boîtes à balles à la charge de 3k,500.

3° Le mortier de 32c en fonte (mortier à plaque de la marine), lançant des bombes ordinaires de 32c, et des bombes de côte de 32c. — Charge maximum avec la bombe de la marine, 15 kil.; avec la bombe ordinaire, 13 kil.

Gargousses.

Il n'y a qu'une seule espèce de gargousses, du calibre de 30 et en papier-parchemin collé avec de la colle au caséum ou avec de la colle de farine mêlée de colle forte. Le culot a un diamètre de 6 mill. plus grand que celui des mandrins, afin que son pourtour puisse être collé de 3 mill. contre la paroi intérieure du cylindre, pour mieux assurer la fermeture de la gargousse.

ATELIER. 7 hommes : 1 chef d'atelier. — 4 rouleurs. — 2 plieurs.

MATIÈRES. Papier-parchemin. — Colle au caséum.

USTENSILES. - Les ustensiles nécessaires pour découper le papier et pour préparer la colle au caséum. — 8 mandrins (2 par rouleur). — 4 pinceaux à colle. — Sable très-sec.

CONFECTION. — Le chef d'atelier et les plieurs préparent la colle et découpent les rectangles, les culots et les franges, comme pour les gargousses en papier.

ROULER LES GARGOUSSES. — Chaque rouleur pose un rectangle devant lui, les franges à gauche; le plie en deux dans le sens de la hauteur, de manière que la portion rabattue laisse à découvert sur la portion inférieure une bande de 3 cent. environ; place une règle à 3 cent. du bord de la portion supérieure, et encolle à la fois les 2 bandes de 3 cent. de chaque bord du rectangle. Il relève la partie rabattue, place le mandrin sur le milieu, de manière qu'il dépasse les franges de 5 cent. environ, et fait superposer les deux bandes encollées, en serrant le papier sur le mandrin. Il couche à côté de lui le mandrin ainsi garni de son cylindre de papier, la bande collée en dessous, pèse dessus et le cale. Le rouleur prend ensuite le 2e mandrin, sur lequel il roule de la même manière un rectangle de papier-parchemin, et le couche à la place du 1er. Il dresse alors le 1er mandrin; fait glisser le cylindre jusqu'à ce que la base du mandrin soit à 3 mill. au-dessous de la naissance des franges; coupe les franges qui sont recouvertes par la bande de recouvrement; pose un culot sur la base du mandrin, et le maintient par un morceau de plomb; encolle les franges en les écartant en éventail; fait descendre le corps de la gargousse de 10 cent. environ pour encoller le pourtour du culot; relève le cylindre à la première hauteur, et rabat les franges, en commençant par celles du recouvrement. Quand le culot est bien collé, il retire la gargousse, la pose debout sur son culot et la remplit de sable.

Laisser sécher ainsi les gargousses jusqu'au lendemain; les vider alors en les secouant bien; les plier et les empaqueter comme les gargousses en papier.

Si l'on se sert de colle de farine mêlée de colle forte, opérer comme pour les gargousses en papier, les précautions précédentes étant nécessitées par la colle au caséum, qui sèche très-vite. — Remplir les gargousses comme celles de siége; les fermer en plissant la partie qui est au-dessus de la poudre, et en la liant fortement avec un cordonnet de laine de 30 cent. de longueur et 2mill,5 de diamètre.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne 250 gargousses; 4 hommes, en 10 heures, en remplissent et ferment environ 800.

Pour le mortier, la gargousse ne sert que pour apporter la charge jusqu'à la pièce. — Pour une pièce qui doit rester longtemps chargée, avoir quelques gargousses en serge.

Mêmes gargousses en papier parcheminé pour le tir à boulets rouges. — Les visiter soigneusement avant de charger.

Bouchons.

Ils sont en foin, et pèsent 300 gr., pour le tir ordinaire; en terre ou en foin mouillé, pour le tir à boulets rouges, comme pour les bouches à feu de siége.

Sabots et tampons.

Les projectiles creux seuls sont ensabotés avec des sabots en boissellerie ou en bois tournés. Ces derniers peuvent être reliés aux projectiles suivant le mode employé par la marine et décrit plus bas; le cordage d'anse passé dans les anneaux des lamettes est placé au-dessus de la fusée, comme pour les sabots en boissellerie.

Le sabot de boîte à balles de l'obusier de 22e est en bois, tourné en forme tronconique, comme celui de boîte à balles d'obusier de campagne; mais sans trous pour le cordage d'anse, qui est placé au couvercle de la boîte.

Dans le tir de l'obusier de 22c, pour les charges au-dessous de 3k,50, remplir le vide de la chambre par un tampon en bois tourné ou un bouchon de foin.

Chargement des projectiles creux.

Ils sont chargés comme ceux des bouches à feu de siége, avant l'ensabotage. On goudronne les fusées de ceux qui sont chargés à l'avance, comme il est prescrit pour les obus de campagne; pour les gros projectiles, le goudron est mis avec un pinceau.

Boîtes à balles.

La boîte à balles de 30 est confectionnée et chargée comme celles des canons de campagne. Le cylindre est en tôle de 1 mill. d'épaisseur, assujetti par 7 rivets sur un recouvrement de 12 mill., comme pour la boîte à balles de l'obusier de 22c de place. Le rebord qui soutient le culot est de 5 mill. environ. Le couvercle porte 2 brides auxquelles est attaché un cordage d'anse.

La boîte à balles de l'obusier de 22c ne diffère de celle de l'obusier de 22c de place que par les dimensions du sabot.

Les boîtes à balles de canon de 30 et d'obusier de 22c ont la balle n° 2; elles sont peintes à l'extérieur au coltbar, et doivent passer dans la grande lunette de réception des projectiles de la pièce.

Bouches à feu anciennes encore en service.

Il existe encore en service sur les côtes des canons de 36; leurs munitions sont confectionnées comme les précédentes, sauf les dimensions. La boîte à balles est en fer-blanc comme celles des canons de campagne; la balle est la balle n° 1.

MUNITIONS POUR BOUCHES A FEU DE LA MARINE.

Les bouches à feu de la marine sont : 1° Les canons, canons-obusiers et caronades de divers calibres, lançant des boulets pleins, des boulets creux ordinaires, des boulets creux à percussion et des paquets de mitraille.

2° Le mortier à plaque de 32c, lançant des bombes de 32c dites de la marine.

Gargousses.

Les gargousses des canons et des canons-obusiers sont en papier-parchemin, confectionnées à la colle au caséum, comme pour le service de côte. Pour les canons-obusiers, la base du mandrin est arrondie en goutte de suif, afin que le culot prenne la forme de la chambre; ce culot est découpé sur toute sa circonférence en franges de 15 mill. de largeur et de hauteur. — Chaque pièce est approvisionnée de 5 gargousses en serge, à la charge du quart, pour le cas où elle devrait être chargée à l'avance. Les gargousses à petites charges du canon-obusier de 22c sont confectionnées sur un mandrin d'un diamètre tel que la charge ait toujours à peu près la longueur de la chambre.

Les gargousses pour caronades sont en serge, et à très-peu près sphériques comme la chambre de ces bouches à feu; elles sont formées de 4 fuseaux de serge cousus avec du fil de laine, sur 14 mill. de rempli. Une fois pleines, on les ferme par une ligature au-dessus de la poudre avec un cordonnet de laine.

Bouchons et sabots.

Les projectiles pleins ne sont pas ensabotés ; on les place immédiatement sur la gargousse, et par-dessus on refoule un bouchon en filin, appelé *valet*, ou un toron de filin, nommé *valet-erseau*. Les projectiles creux sont tous ensabotés, avant d'être chargés, avec des sabots en bois tournés, tronconiques pour les bouches à feu à chambre, qui toutes ont un raccordement tronconique, et cylindriques pour les canons. Le projectile est maintenu sur le sabot au moyen d'une rondelle et de 4 bandelettes en fer-blanc. Chaque bandelette est, d'un côté, agrafée, et de plus, pour les gros projectiles seulement, soudée à la rondelle qui embrasse la fusée ; de l'autre, clouée sur le sabot par 4 clous, 2 sur le côté et 2 sur la base. Deux bandelettes d'un même méridien portent chacune une lamette à anneau soudée, et fixée de plus par 2 rivets. Un cordage d'anse, dont les extrémités sont formées en boucle au moyen d'une épissure courte, est fixé aux anneaux des lamettes.

Pour les projectiles creux à percussion, les bandelettes sont agrafées et fixées à la rondelle par un rivet ; au lieu de lamettes, 2 pitons, traversant chacun une bandelette, sont vissés sur le projectile et servent d'attache au cordage d'anse. Les bandelettes sont fixées au sabot par 5 clous pour les gros projectiles, et par 4 pour ceux de 18 et de 12.

Chargement des projectiles creux.

Les projectiles creux ordinaires, à fusée en bois, sont chargés avec de la poudre et des cylindres de roche à feu, comme dans l'armée de terre.

Les projectiles à percussion sont expédiés par les directions tout ensabotés ; ils sont garnis de l'appareil à percussion et de cylindres de roche à feu suspendus dans l'intérieur au moyen de fils très-forts, fixés à un petit billot arrêté dans le trou de charge, sous le boulon fileté en cuivre qui ferme ce trou. Pour les charger, on dévisse le boulon ; on soulève les cylindres, en retirant le billot qu'on enlève, et tout en maintenant les cylindres soulevés, on verse dans l'intérieur la charge de poudre ; puis, on abandonne les cylindres, en faisant rentrer les fils qui les soutenaient ; ensuite, on chasse de force dans le trou de charge une cheville de bois mouillée ; on l'arase, et on la creuse de manière à dégarnir entièrement la partie taraudée du trou de charge ; on garnit ce trou d'un enduit formé de 140 gr. de cire à cacheter, dissoute dans 400 gr. d'alcool ; puis, on revisse le boulon.

Paquets de mitraille.

Pour le tir à balles, la marine se sert de *paquets de mitraille* ou *grappes de raisin*, qui, à bord, se conservent mieux que les boîtes à balles.

Un paquet de mitraille se compose : d'un plateau portant une tige, le tout en fer forgé ; de balles en fonte réunies autour de cette tige ; d'une enveloppe cylindrique en toile, liée à la tige par les extrémités, et fortement consolidée par un transfilage extérieur.

L'enveloppe cylindrique ou sac est en forte toile doublée, cousue à points-arrière, le rempli rabattu sans faufilage. Ce sac est lié d'abord à la tige contre le plateau, le rempli en dedans, l'extrémité qui dépasse la ligature formant cocarde à l'intérieur. On répartit les balles autour de la tige. — Avec un long bout de ficelle, on lie l'extrémité du sac entre le dessus des balles et la tête de la tige ;

puis, on suit obliquement les interstices latéraux des balles, pour venir embrasser la tige par une demi-clef entre le sac et le plateau ; on remonte ensuite de la même manière vers la tête de la tige, qu'on enveloppe d'une demi-clef ; puis, on revient vers le plateau. On continue ainsi jusqu'à ce que toute la grappe soit ficelée, en ayant soin de passer deux fois l'un sur l'autre les brins montants ou descendants, lorsqu'ils se croisent entre deux balles. On arrête ensuite la ficelle autour de la tige ; puis, avec ce qui reste, on forme une anse. Pour cela, on engage le bout libre alternativement sous 2 croisements de brins, à droite et à gauche de la tige, en dessus de la grappe. On forme ainsi, d'abord une anse d'un seul brin, ayant 4 cent. de flèche au-dessus de la tête de la tige ; puis, on corde les autres brins sur le 1er, et enfin, on arrête la ficelle sous un des croisements par une demi-clef et un nœud droit. L'anse doit avoir 3 torons pour les calibres de 36 et au-dessous, et 4 pour celui de 22c.

Les canons-obusiers de 22c et de 30, les caronades de 36, 30, 24, 18 et 12 ont deux espèces de paquets de mitraille ; les uns à grosses balles, les autres à petites balles ; les canons de 36, 30, 24, 18, 12, 8, 6 et 4 n'en ont qu'un seul.

Pour tous les paquets à petites balles, excepté pour celui du canon-obusier de 22c, où l'anse est faite comme il est dit ci-dessus, l'anse en corde est fixée à la tige avant de placer les balles. Le plateau, la tige et le sac sont les mêmes dans les deux cas, excepté pour le calibre de 22c. Le transfilage pour les petites balles se fait aussi de la même manière ; seulement, pour les calibres de 36 et de 24 il faut suivre les interstices de 2 en 2, en allant de la tige au plateau ou du plateau à la tige. — Tous les paquets de mitraille sont peints au colthar. Le paquet de mitraille doit passer dans la grande lunette, et ne pas passer dans la petite lunette des boulets de la pièce.

TABLEAUX RELATIFS AUX MUNITIONS POUR BOUCHES A FEU.

Tableau relatif aux sabots.

DIMENSIONS.	SABOTS											
	POUR PROJECTILES CREUX									POUR BOITES A BALLES — Obusiers de 22c de		
	en boissellerie							en bois tourné (marine).				
	Canons de				Obusiers de			Canon de 36 16c	Canon-obusier de 22c	siège.	place.	côte.
	24 15c	16 13c	12 12c	8 10c	22c	16c	15c					
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Hauteur totale	45	45	45	45	50	45	45	77	80	100	160	135
Hauteur de la partie cylindrique	45	45	45	45	50	45	45	77	»	20	20	20
Diamètre supérieur	145	129	116	99	215	157	143	157	198	214	214	214
Diamètre inférieur	143	129	116	99	215	157	143	157	146	141	135	167
Cavité Rayon	»	»	»	»	»	»	»	83	111	»	»	»
Cavité Profondeur	»	»	»	»	»	»	»	50	50	»	»	»
Rayon de l'arrondissement de la base	»	»	»	»	»	»	»	10	10	»	10	10
Clous nombre	9	9	9	9	9	9	9	»	»	»	»	»
Diamètre intérieur ou diamètre du cylindre en fer sur lequel on roule la bande de boissellerie	134	120	107	90	200	148	134	»	»	»	»	»

Tableau relatif aux bandelettes, rondelles, lamettes, cordages d'anse et clous d'ensabotage.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		POUR SABOTS EN BOISSELLERIE.							POUR SABOTS EN BOIS TOURNÉ (marine).		OBSERVATIONS.
		CANONS DE				OBUSIERS DE					
		24.	16.	12.	8.	22c.	16c.	15c.	Canon de 30.	Canon-obusier de 22c.	
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	
Bandelette. (4 par projectile.)	Longueur	320	280	250	200	480	330	320	270	370	Les bandelettes sont en ruban de fil pour les sabots en boissellerie; en fer-blanc, pour les sabots en bois tourné. Pour les sabots en boissellerie, les 4 bandelettes sont réunies avec une ficelle de 3 mill. de diamètre et de 12 cent. de longueur environ.
	Largeur	25	25	25	25	25	25	25	15	20	
	Longueur de la partie repliée sous la rondelle	»	»	»	»	»	»	»	8	10	
Rondelle. (1 par projectile.)	Diamètre extérieur	»	»	»	»	»	»	»	58	68	
	Diamètre intérieur	»	»	»	»	»	»	»	31,4	34	
	Distance de la fente au bord intérieur	»	»	»	»	»	»	»	6	6	
Lamette. (2 par projectile.)	Longueur développée	»	»	»	»	»	»	»	88	88	
	Longueur finie	»	»	»	»	»	»	»	40	40	
	Largeur	»	»	»	»	»	»	»	15	20	
	Diamètre de l'anneau	»	»	»	»	»	»	»	8	8	
	Distance du 1er rivet au bord	»	»	»	»	»	»	»	8	8	
	— du 1er au 2e	»	»	»	»	»	»	»	24	24	
	— entre les axes des anneaux	»	»	»	»	»	»	»	80	120	
Anse en corde. (1 par projectile.)	Longueur totale	750	700	700	650	850	800	750	440	500	
	Longueur finie	350	325	325	300	400	375	350	255	275	
	Diamètre	4	4	4	4	4	4	4	6	6	
Clous.	Diamètre tête	3	3	3	3	3	3	3	5	5	
	Diamètre tige	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	
	Longueur	8	8	8	8	8	8	8	13	13	
	Nombre	4	4	4	4	4	4	4	16	16	

Tableau relatif au chargement des projectiles creux de l'artillerie de terre.

CHARGES.		BOMBES de 32c de côte.	BOMBES de 32c.	BOMBES de 27c.	BOMBES de 22c.	OBUS de 22c de côte.	OBUS de 22c.	OBUS de 16c.	OBUS de 15c.	OBUS de 12c.	GRENADES.
		kil	kil	kil	kil	kil.	kil	kil	kil	kil.	kil.
Charge du projectile entièrement rempli	de poudre seulement	»	5,500	3,000	2,200	»	2,200	0,700	0,600	0,280	0,110
	de poudre et de roche à feu — Poids de la poudre	»	5,340	2,840	2,100	»	2,100	0,625	0,525	0,255	»
	de poudre et de roche à feu — Nombre de cylindres	»	6	6	6	»	6	6	6	2	»
	de poudre et de roche à feu — Poids des cylindres	»	0,480	0,480	0,250	»	0,250	0,100	0,100	0,035	»
Charge suffisante	pour faire éclater	»	1,900	1,130	0,675	»	0,675	0,345	0,273	0,160	0,060
	pour chasser la fusée	»	0,125	0,125	0,065	»	0,065	0,040	0,040	0,015	0,010
Charge de guerre.	Poudre	3,615	3,000	1,50 à 2	0,75 à 1	1,000	0,75 à 1	0,400	0,300	0,200	0,110
	Cylindres de roche à feu . . . nombre.	»	6	6	6	»	6	6	6	2	»
Saillie de la fusée sur le projectile.	Bombes . . . mill.	»	27	27	20	»	»	»	»	»	»
	Obus et grenades . . . mill.	»	»	»	»	»	11	11	11	11	11
Poids total avec fusée		94,000	75,550	51,050 à 51,550	23,060 à 23,310	26,300	23,040 à 23,290	11,090	7,563	4,162	1,162

Tableau relatif au chargement des boulets creux de la marine.

CHARGEMENT.	BOULETS CREUX												
	de 27e	de 22e		de 19e	de 17e	de 16e			de 15e		de 13e		de 12e (obus)
							à mécanisme percutant						
	à fusée ordinaire.	à fusée ordinaire.	à mécanisme percutant	à fusée ordinaire.	à fusée ordinaire.	à fusée ordinaire.	pour canons et canons-obusiers.	pour caronades.	à fusée ordinaire.	à mécanisme percutant	à mécanisme percutant	à fusée ordinaire.	à fusée ordinaire.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Poids de la charge de poudre de guerre.	2,000	1,000	1,490	0,820	0,490	0,400	0,500	0,480	0,300	0,400	0,350	0,260	0,200
Nombre et numéro des cylindres incendiaires.	6 nº 1	6 nº 2	2 nº 2	6 nº 2	4 nº 2	6 nº 3	•	•	6 nº 3	•	•	3 nº 3	2 nº 3
Poids des cylindres incendiaires . . .	0,420	0,240	0,080	0,240	0,160	0,120	•	•	0,120	•	•	0,060	0,040
Poids moyen d'un boulet creux chargé, garni de sa fusée	48,020	26,855	27,010	17,370	12,245	10,215	11,440	11,430	7,620	8,655	6,315	5,360	4,333
Poids moyen d'un boulet creux chargé, ensaboté et muni de son valet-creusu.	50,070	28,090	28,250	18,370	13,130	10,980	12,220	12,210	8,350	9,400	6,890	5,920	4,610
Saillie de la fusée . . . . mill.	27	15	•	15	15	15	•	•	11	•	•	11	11

Tableau relatif aux gargousses pour canons.

GARGOUSSES.	DIMENSIONS.	CANONS DE 36. CHARGES DU			30.			24.				18.			16.				12.			8.			6.			4.
		1/3	1/4	1/6	1/3	1/4	1/6	1/2	1/3	1/4	1/6	1/3	1/4	1/6	1/2	1/3	1/4	1/6	1/3	1/4	1/6	1/3	1/4	1/6	1/3	1/4	1/6	1/3
		mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill
En serge ou en bourre de soie	Rectangles : Longueur, y compris 24 mill pour les rempl.		516			498				450			416				386			365			325			303		265
	Rectangles : Largeur ou hauteur, y compris 13 mill pour le rempl.	498	424	300	478	418	300	•	458	350	270	428	368	279	•	420	340	250	380	320	240	340	280	220	300	250	200	260
	Diamètre des culots, y compris 26 mill pour les rempl.		192			173				161			150				146			133			119			114		102
	Diamètre des mandrins vérificateurs		156			147				135			124				120			107			93			88		76
En papier	Rectangles : Longueur, y compris 27 mill de recouvrement		495			450				435			404				388			360			325			307		268
	Rectangles : Hauteur, y compris celle des franges	530	440		510	430		632	474	395	316	450	380		560	426	360	293	383	325		340	271		298	262		264
	Diamètre des culots et des mandrins		149			141				130			120				115			109			95			90		78
	Hauteur des mandrins		550			510				474			450				426			383			340			325		300
	Longueur et largeur des franges		18			18				18			18				18			18			14			14		14
En papier-parchemin	Rectangles : Longueur, y compris 62 mill de recouvrement		560			530				500			460															
	Rectangles : Hauteur, y compris celle des franges	520	450	380	500	440	330		480	420	330	450	390	300														
	Diamètre des culots		165			156				144			132															
	Diamètre des mandrins		159			150				138			126															
	Franges : Largeur		45			42				40			35															
	Franges : Longueur		25			22				21			18															

On emploie la gargousse de 30 pour l'obusier de 22c de côte et pour le mortier à plaque de 32c.
— 24 pour l'obusier de 22c de place et le mortier de 32c ordinaire.
— 16 pour le mortier de 27c.
— 12 pour l'obusier de 22c de siége et pour l'obusier de 16c.
— 8 pour l'obusier de 15c et pour les mortiers de 22c et de 15c.
Pour le tir à ricochet des canons de 24 et de 16, on emploie la gargousse de 4 dont on fait varier la longueur suivant le poids de la charge.

Tableau relatif aux boîtes à balles.

DÉSIGNATION DES PARTIES.	CANONS DE 36.	30.	24.	18.	16.	12.	8	6.	4.	OBUSIERS DE 22c DE siége.	place.	côte.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Corps de boîtes. Épaisseur du fer-blanc ou de la tôle (environ)	1,0	1,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0
Rectangles. Longueur, y compris la largeur des bandes de recouvrement	540	505	468	422	408	372	325	298	260	688	688	688
Rectangles. Hauteur, y compris les franges et le rebord	255	246	246	212	220	230	202	188	166	139	225	225
Hauteur des franges	14	14	10	10	10	10	10	10	10	14	14	14
Hauteur du rebord rabattu sur le culot ou cloué sur le sabot	5	5	4	4	4	4	4	4	4	20	20	20
Nombre de rivets sur le recouvrement	7	7	»	»	»	»	»	»	»	4	6	6
Diamètre intérieur de la boîte	167,5	156,5	145,5	132,5	126,5	115,5	100,5	91,5	79,5	214,5	214,5	214,5
Clous. Diamètre de la tête	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5	5	5
Clous. Diamètre au gros bout de la tige	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	2	2
Clous. Longueur (environ)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	13	13	13
Clous. Nombre par boîte	»	»	»	»	»	»	»	»	»	18	18	18
Culots et couvercles. Diamètre des culots et des couvercles	167	156	145	131	126	115	100	91	79	214	214	214
Épaisseur des culots	10	10	10	10	10	7	7	7	7	11	11	11
Épaisseur des couvercles	4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	4
Épaisseur de la bride de l'anneau	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	»	»	»
Diamètre du fil de fer de l'anneau	7	7	7	7	7	5	5	5	5	»	»	»
Diamètre du fil de fer des pitons de l'anse	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8	8	8
Diamètre intérieur de l'anneau des pitons de l'anse	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11	11	11
Trous percés sur le couvercle pour le passage des pitons de l'anse. Longueur	»	»	»	»	»	»	»	»	»	16	16	16
Trous percés sur le couvercle pour le passage des pitons de l'anse. Largeur	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8	8	8
Anse en corde. Diamètre (environ)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9	9	9
Anse en corde. Longueur (environ)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	500	500	500
Chargement des boîtes. Numéro des balles	1	2	2	3	3	4	5	sans n°, dites de 6.	6	2	2	2
Nombre de couches	4	5	5	5	5	6	6	6	6	2	4	4
Nombre de balles par couche	7	7	7	7	7	7	7	7	7	14	14	14
Nombre total des balles	28	34	34	34	34	41	41	41	41	28	56	56
Hauteur des boîtes finies (environ)	230	228	232	198	206	216	188	174	152	206	354	329
Poids total ... kil.	20,932	17,300	15,575	11,325	11,160	10,200	8,410	5,370	5,920	19,574	32,962	32,360
Charge de tir ... kil.	»	5,000	»	»	»	1,958	1,225	1,100	0,850	2,000	3,500	3,100

Mesures à poudre cylindriques, la poudre étant supposée d'une densité gravimétrique de 840 gr., et tassée comme elle l'est quand on remplit la mesure pour la confection des charges.

SERVICE DE CAMPAGNE.				SERVICE DE SIÉGE, PLACE ET CÔTE.			
CONTENANCE EN				CONTENANCE EN			
poids.	centimètres cubes.	DIAMÈTRE.	HAUTEUR.	poids.	centimètres cubes.	DIAMÈTRE.	HAUTEUR.
kil		mill.	mill.	kil		mill.	mill.
1,958	2330,9	135	163,0	3,000	3571,4	165	189,0
1,500	1785,7	130	134,5	2,000	2380,9	140	154,5
1,400	1666,7	126	132,0	1,000	1190,5	110	125,0
1,224	1457,1	120	129,0	0,750	892,9	100	113,5
1,000	1190,5	110	125,0	0,500	595,2	85	105,0
0,750	892,9	100	113,5	0,400	476,2	80	95,0
0,500	595,2	85	105,0	0,300	357,1	75	81,0
0,400	476,2	80	95,0	0,250	297,6	65	89,5
0,300	357,1	75	81,0	0,200	238,1	60	84,0
0,270	321,4	70	83,5	0,100	119,0	45	75,0
0,200	238,1	60	84,0	0,050	59,5	35	62,0
0,090	107,1	45	67,5	0,030	35,7	30	50,5
				0,020	23,8	25	48,5
				0,010	11,9	20	38,0

NOTA. Ces mesures sont en cuivre rouge, de 1 mill. d'épaisseur. Chacune porte la marque D^{e} = 840 gr.; au-dessous, le poids de la contenance en poudre. Celles de campagne portent en outre l'indication de la bouche à feu ou du projectile creux auquel elles sont destinées.

ARTIFICES DE GUERRE POUR LA COMMUNICATION DU FEU.

Capsules de guerre.

Les amorces fulminantes employées pour les armes portatives à percussion se nomment *capsules de guerre*. Ce sont des alvéoles de forme tronconique en cuivre rouge embouti. Un *rebord* ou *chapeau* les rend plus faciles à saisir ou à manier; six fentes se prolongeant dans le cylindre sont destinées à prévenir les éclats, en se prêtant à l'épanouissement du métal au moment de l'explosion. — Les capsules sont chargées avec un mélange de 2 de fulminate de mercure et de 1 de salpêtre; l'addition du salpêtre n'a d'autre but que de rendre le fulminate moins vif. Il faut environ 0^{gr},04 de fulminate de mercure par capsule. Pour préserver le mélange fulminant de l'humidité, on le recouvre, dans chaque capsule, d'une goutte d'un vernis formé de 500 gr. de gomme laque blonde, dissous dans un litre d'alcool à 95° (alcoomètre centésimal).

Les capsules de guerre sont toutes fabriquées à la capsulerie de Paris. Quand elles sont chargées et vernies, on les met en sacs de 10,000 pour être expédiées aux directions. Ces sacs portent la désignation de l'année et du mois du char-

gement des capsules; ils pèsent 6,94. — Les capsules ne sont livrées au service qu'après avoir été visitées et éprouvées par une commission d'officiers d'artillerie. Voici quelles sont leurs dimensions :

Hauteur extérieure		6^{mill},9
Diamètre	intérieur à l'entrée	5^{mill},9
	— au fond	5^{mill},8
	du rebord	10^{mill},9
Épaisseur du cuivre, de		0^{mill},36 à 0^{mill},40
100 capsules pèsent		67^{gr},4.

Lorsque les capsules doivent être employées tout de suite, on peut remplacer le cuivre par le fer-blanc ou tout autre métal ; mais le fulminate ne se conserve pas aussi longtemps. On peut aussi employer des capsules de carton, en roulant avec du papier très-fort des tubes de 2 mill. environ d'épaisseur et de 6 mill. de diamètre intérieur. On les découpe en cylindres de 7 mill. de hauteur, que l'on ferme d'un côté avec une rondelle de papier collé, à laquelle on peut laisser une languette pour faciliter le service. On les charge ensuite avec un mélange de chlorate de potasse et de sulfure d'antimoine, en parties égales, humecté du quart de son poids d'eau gommée au dixième. Cette composition est bien plus facile à préparer que le fulminate ; mais elle ne peut être habituellement employée, parce qu'elle corrode les armes.

Mèche à canon ou mèche à feu.

La mèche à canon est une corde convenablement préparée pour conserver le feu.

ATELIER. — 5 hommes : 1 artificier. — 4 aides.

MATIÈRES. — Cordes à 3 torons peu tordus, commis au 1/5 ou au 1/4; faites avec des étoupes de chanvre roui à l'eau ou avec des étoupes de lin purgées de chènevottes. Longueur, 24 mètres; diamètre uniforme, 18 mill. environ. — Acétate de plomb. — Eau de pluie ou de rivière. — Combustible.

USTENSILES. — 1 chaudière. — 2 spatules en bois. — 4 billots. — 3 lissoirs en crin. — 1 litre. — 1 brouette. — 2 seaux. — 1 grand baquet. — 2 pelles carrées. — 1 poteau avec une manivelle à crochet. — 10 petits piquets. — 1 masse. — 1 balance et ses poids. — Bouts de ficelle. — 1 triple décimètre. 2 crochets en bois. — 1 gabarit en tôle, de 14 mill. d'ouverture.

CONFECTION PAR L'ACÉTATE DE PLOMB. — Les aides mettent un nombre déterminé de litres d'eau dans la chaudière, près de laquelle ils placent le baquet; ils plantent le poteau, puis les piquets qui doivent être espacés 2 à 2 de 45 cent. ; et font autour de ces couples, avec chaque corde, un écheveau dont ils arrêtent les tours par un bout de ficelle. Quand l'eau est en ébullition, l'artificier y jette 1/20 en poids d'acétate de plomb. Cinq minutes après, il y plonge les écheveaux, les ficelles d'attache restant en dehors de la chaudière. Deux aides remuent la corde avec les spatules, et au bout de dix minutes, l'artificier retire les écheveaux un à un et les dépose dans le baquet. Les aides les tordent avec les billots au-dessus de la chaudière, et les portent auprès de la manivelle. L'artificier attache au crochet un des bouts d'un écheveau ; un aide fait tendre légèrement la mèche avec un billot passé dans une boucle faite à l'autre bout ; un second aide tourne

la manivelle pendant que l'artificier et les deux autres aides enveloppent successivement la mèche près de la manivelle avec un lissoir qu'ils font glisser rapidement d'un bout à l'autre de la corde jusqu'à ce qu'elle ait partout la même dureté, la même torsion, et 14 mill. environ de diamètre. Ils la suspendent ensuite pour la faire sécher, et la remettent en écheveaux qu'ils arrêtent par une vingtaine de tours bien serrés sur les brins.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne 500 mètres de mèche, et les met en écheveaux en 2 heures.

Il faut 25 litres d'eau et $1^k,25$ d'acétate de plomb pour préparer 100 mètres de mèche. La mèche ainsi préparée brûle de 16 cent. par heure. On peut faire de bonne mèche en traitant par l'acétate de plomb de mauvaise mèche ou de vieilles cordes, après les avoir battues.

CONFECTION PAR LE LESSIVAGE. — A défaut d'acétate de plomb, on lessive le cordage. - Mettre les écheveaux dans un cuvier avec de l'eau pure, et les laisser tremper pendant douze heures; faire écouler l'eau, et la remplacer par une lessive faite à l'avance avec 3 p. °/₀ de chaux vive, et une quantité de cendres égale en poids à la moitié de celui de la corde (on couvre les écheveaux d'un cendrier et l'on met dessus la lessive tiède avec les cendres). — Quelque temps après, ouvrir la chantepleure; retirer de l'eau; la faire chauffer; la verser sur le cendrier, et continuer ainsi en versant la lessive de plus en plus chaude, de sorte qu'elle soit presque bouillante après douze heures environ. Au bout de ce temps, retirer les écheveaux; les tordre; les agiter pendant cinq minutes dans de l'eau pure chaude; les égoutter, et les tordre de nouveau; puis les lisser, comme il a été dit ci-dessus. Cette mèche brûle de 13 cent. par heure.

On fait aussi une mèche à canon lente, en plongeant des feuilles de fort papier dans une dissolution chaude de 1 kil. de salpêtre pour 15 litres d'eau environ. On roule ensuite chaque feuille, lorsqu'elle est sèche, en la serrant fortement, et on colle la dernière révolution. Une demi-feuille ainsi préparée peut garder le feu pendant trois heures.

Mèche à étoupilles ou mèche en coton.

La mèche à étoupilles est la réunion de plusieurs brins de coton imbibés et recouverts d'une composition propre à communiquer le feu.

ATELIER. 4 hommes : 1 artificier. -- 1 saupoudreur. - - 2 aides.

MATIÈRES. Pulvérin. -- Coton filé, dévidé en pelotes (1000 mètres pèsent [illegible] gr. et forment 10 pelotes; le brin, doublé et tordu légèrement dans les doigts, a 2 mill. environ). Eau-de-vie, gommée à raison de 15 gr. de gomme arabique par litre. Bandes de papier. Ficelle.

USTENSILES. 1 table à mélanger. -- 4 gamelles. — 1 litre. -- 1 entonnoir à douille mobile. 1 cadre pour dévider la mèche. - 1 tamis de soie ou de crin n° 1 et ses 2 tambours. — 1 main en cuivre.

CONFECTION. L'artificier, le saupoudreur et un aide font imbiber les pelotes de coton dans l'eau-de-vie gommée, et convertissent en pâte le pulvérin, en y versant un litre d'eau-de-vie gommée par kilogramme de pulvérin. L'aide arrange avec les mains, au fond d'une gamelle, une couche de pâte épaisse de 1 cent. environ, sur laquelle l'artificier forme un lit de coton, en déroulant une pelote imbibée, et arrangeant uniformément les brins jusqu'à ce qu'il y en ait environ 6 les

uns sur les autres. L'aide met alors une seconde couche de pâte, sur laquelle l'artificier arrange un second lit de coton, et ainsi de suite. Le dernier lit de coton est recouvert d'une couche de 1 à 2 cent. de pâte rendue plus épaisse avec du pulvérin. L'extrémité du brin doit sortir de la gamelle.

Trois ou quatre heures après, l'artificier fait filer tout le coton dans ses mains, et le place, comme la première fois, dans une autre gamelle par lits alternés avec des couches de pâte. Il s'assied ensuite à l'abri du vent ; place la gamelle entre ses jambes, et introduit l'extrémité de la mèche, d'abord dans l'entonnoir qu'il remplit de pâte, puis dans la douille mobile. Les aides se placent en face l'un de l'autre, les poignées du cadre sur leurs épaules, de façon que les longs côtés, en tournant, viennent affleurer la gamelle. L'artificier attache le bout de la mèche à l'un des côtés, et dirige convenablement la douille de l'entonnoir, pendant que les aides font tourner le cadre pour y enrouler les brins également espacés ; il a soin que l'entonnoir soit toujours bien plein de pâte. De temps à autre, le saupoudreur, avec le tamis, saupoudre de pulvérin la mèche, des deux côtés successivement. Quand le cadre est rempli, on le fait sécher ; puis, on coupe les brins sur le côté inférieur, et on les attache avec une bande de papier et un bout de ficelle à l'endroit où ils portaient sur le cadre.

En hiver, la mèche à étoupilles se fait dans une salle chauffée.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne environ 600 mètres de mèche à étoupilles.

Pour confectionner 1000 mètres de mèche, il faut à peu près 6 litres d'eau-de-vie, 90 gr. de gomme arabique, 8 kil. de pulvérin et 885 gr. de coton filé.

La bonne mèche doit être ferme, bien imprégnée de composition, et ne pas s'en dégarnir facilement. Elle brûle à l'air libre de 65 mill. par seconde.

La mèche préparée avec du vinaigre, au lieu d'eau-de-vie, brûle à l'air libre de 52 mill. par seconde.

On rend la mèche plus lente, en mêlant du soufre au pulvérin. Ainsi, la mèche faite avec de l'eau-de-vie, 1 de pulvérin et 1/4 de soufre, brûle à l'air de 20 mill. par seconde, et s'il y a 1 de pulvérin et 1/2 de soufre, elle ne brûle que de 5 à 6 mill. par seconde.

Renfermée dans des tubes, la mèche à étoupilles brûle beaucoup plus rapidement qu'à l'air libre, et d'autant plus vite que les tubes sont d'un diamètre plus petit.

Étoupilles ou fusées d'amorce.

L'étoupille est un petit tube contenant une préparation destinée à enflammer la charge des bouches à feu. (Pl. 17.)

L'étoupille fulminante est composée de :

1° Un tube extérieur, dit *grand tube*, en cuivre rouge embouti, terminé à la partie supérieure par 4 oreilles rabattues formant la tête, et muni d'un tampon en bois, percé d'un petit trou suivant l'axe et assujetti près de la tête par un étranglement ; à l'autre extrémité est indiquée l'année de la fabrication. — Longueur du grand tube, non compris les oreilles, 45 mill. ; diamètre extérieur, $5^{mill},3$; longueur du tampon, 7 mill.

2° Un tube intérieur, dit *petit tube*, en cuivre rouge embouti. Ce tube reçoit la composition fulminante formée de 1/3 de chlorate de potasse et 2/3 de sulfure d'antimoine, humectée avec de l'alcool gommé, puis séchée avec soin ; elle occupe

le tiers de la longueur du petit tube, et elle est percée suivant l'axe. — Longueur du petit tube, 18 mill.; diamètre extérieur, 4 mill. — Poids de la composition desséchée, $0^{gr},10$.

3° Un *frotteur* ou *rugueux* en fil de laiton ou en cuivre rouge, aplati à l'une de ses extrémités, taillé en forme de queue d'aronde dentelée et terminée par une partie de peu de largeur et recourbée en crochet. — Diamètre du laiton, $1^{mill},4$; longueur de la partie dentelée, 7 mill.; longueur du crochet, 4 mill.

Le fil de laiton est passé dans le trou de la composition du petit tube par le côté libre, et le crochet est assujetti sur l'extrémité du petit tube; il est passé ensuite par le côté libre dans le grand tube et dans le trou du tampon, et poussé à fond de façon que le petit tube touche le tampon par le côté chargé; le fil de laiton est alors tordu sur lui-même, en réservant une boucle de 9 mill. de diamètre extérieur, et ensuite replié sur le grand tube.

On remplit le vide intérieur de poudre de chasse fine tassée; on bouche le grand tube avec un mélange de 9 de cire blanche et 1 de poix blanche; on ferme l'autre extrémité au moyen d'une goutte de cire, qu'on étale avec la pointe d'un couteau lorsqu'elle est refroidie.

Le poids de l'étoupille est de 5 gr. environ.

EMPAQUETAGE. — Les étoupilles sont réunies en paquets de 100, composés de 2 demi-paquets renfermant chacun 5 dizaines. — Choisir pour enveloppes ce qu'il y a de plus fort en papier à cartouches d'infanterie.

Dizaines.

Le rectangle-enveloppe a 24 cent. sur 12. — A 3 cent. du petit côté, placer parallèlement une couche de 5 étoupilles, les têtes du même côté, les oreilles s'emboîtant et les bourles en dessous; rabattre sur cette couche les 3 cent. de papier réservé, et plier une première fois par-dessus le reste du rectangle. Renverser le paquet, afin que la première couche soit isolée de la seconde; mettre une seconde couche au-dessus de la première, toutes les têtes dans le sens opposé, les bourles en dessous; achever de plier comme il est prescrit pour un paquet de cartouches d'infanterie, mais sans ligature. — Longueur, 54 mill.; largeur, 35 mill.; épaisseur, 21 mill. — Poids, 50 gr. environ.

Demi-paquets.

Le rectangle-enveloppe a 48 cent. sur 15. — A 3 cent. du petit côté, placer 5 dizaines de champ dans le sens de la longueur du rectangle, et les envelopper comme un paquet de cartouches, mais sans ligature. — Longueur, 101 mill.; largeur, 62 mill.; épaisseur, 39 mill. — Poids, 250 gr. environ.

Paquets.

Le rectangle-enveloppe a 60 cent. sur 28. — Ce paquet se fait, comme le précédent, avec deux demi-paquets. On le lie, comme un paquet de cartouches, avec de la ficelle à cartouches d'infanterie, coupée en brins de 90 cent. de longueur. — Longueur, 107 mill.; largeur, 78 mill.; épaisseur, 62 mill. — Poids, 540 gr. environ.

Lorsque les étoupilles ne doivent pas être conservées longtemps, ou à défaut de cuivre et de moyens d'emboutissage, on peut se servir de tubes en fer-blanc, en roseau, en plume ou même en papier. Le rugueux peut être fait avec un fil

métallique doublé et tordu, ou avec un bout de ficelle enduit de cire à cacheter et roulé dans de l'émeri.

Etoupilles en roseau.

Les roseaux doivent être coupés après les gelées; préférer ceux de couleur brune, et qui résistent à la pression du doigt; on les fait ensuite bien sécher.

Taille des roseaux.

ATELIER. — 21 hommes : 12 coupeurs. — 1 calibreur. — 8 nettoyeurs.

MATIÈRES. — Bottes de roseaux secs.

USTENSILES. — 12 canifs. — 24 caisses à balles. — 24 roseaux modèles en fer-blanc, dont 12 pour étoupilles de siége et 12 pour étoupilles de campagne. — 1 lunette double à calibrer. — 8 queues de rat doubles, de 2 grosseurs ($2^{mill},7$ et $3^{mill},4$), en fil de fer.

CONFECTION. — Les coupeurs choisissent des roseaux de grosseur convenable, et les coupent d'un côté en sifflet de 5 mill.; de l'autre en double sifflet, l'un de 20 mill., l'autre de 5 mill., en se réglant pour la longueur, sur les modèles en fer-blanc; ils séparent les étoupilles de campagne de celles de siége. — Le calibreur les calibre; leur diamètre doit être compris entre $3^{mill},7$ et $5^{mill},3$. — Les nettoyeurs les nettoient à l'intérieur avec les queues de rat.

L'étoupille de campagne et l'étoupille de siége ne diffèrent entre elles que par la longueur; celle de campagne a 107 mill., celle de siége 160 mill.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, prépare 10,000 roseaux.

Les roseaux sont chargés en pâte ou en mèche à étoupilles.

Chargement des roseaux en pâte.

ATELIER. — 5 hommes : 1 chargeur. — 1 tasseur. — 3 aides.

MATIÈRES. — Roseaux taillés. — Eau-de-vie. — Pulvérin. — Alcool. — Gomme arabique. — Mèche à étoupilles. — Fil écru.

USTENSILES. — 1 caisse à charger les étoupilles. — 3 aiguilles à percer. — 3 paires de ciseaux.

CONFECTION. — Le chargeur place les roseaux dans la caisse, le sifflet court en bas; les fait tremper cinq minutes dans l'eau-de-vie; puis, charge la caisse d'une pâte claire faite de $2^{k},500$ de pulvérin et de 1 litre d'alcool contenant $15^{gr},3$ de gomme arabique. Le tasseur agite la caisse pour faire entrer la pâte dans les tubes, puis la recharge, jusqu'à ce que tous les tubes soient remplis. — On les retire alors pour les faire sécher, et on les essuie à l'extérieur. — Trois ou quatre heures après, les aides les percent suivant l'axe avec une aiguille à percer, que l'on y fait encore passer le lendemain. Quand la pâte est bien sèche, les hommes s'assurent que les roseaux sont bien percés sur toute la longueur, placent sur le grand sifflet un brin de mèche à étoupilles de 16 cent. de longueur, plié en deux et dépassant le tube de 7 mill. environ, et le lient au tube avec un brin de fil écru de 27 cent. par 9 tours, 3 à chaque extrémité du sifflet et 3 sur le corps du roseau.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, charge en pâte et met en paquets 2000 étoupilles.

Chargement des roseaux en mèche à étoupilles.

ATELIER. — 4 chargeurs.

MATIERES. — Roseaux taillés. — Mèche à étoupilles. — Fil écru.

USTENSILES. — 4 paires de ciseaux.

CONFECTION. — Les chargeurs prennent des brins de mèche de 25 cent. de longueur pour les étoupilles de campagne, et de 30 cent. pour celles de siége; ils les font passer dans le tube en repliant en boucle l'extrémité sortant du côté du grand sifflet, et lient cette boucle comme il a été dit pour les roseaux chargés en pâte.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, charge en mèche à étoupilles et met en paquets 1600 étoupilles.

Empaquetage.

Les étoupilles de campagne sont d'abord réunies en dizaines dans un rectangle-enveloppe de 23 cent. sur 12; puis, dix dizaines sont réunies dans un rectangle-enveloppe de 40 cent. sur 35, en un paquet lié avec 1 mètre de ficelle à cartouches d'infanterie. — Longueur, 21 cent.; largeur, 85 mill.; épaisseur, 48 mill. — Poids, 265 gr — Les étoupilles de siége sont empaquetées de même; seulement les rectangles-enveloppes ont 28 cent. de longueur pour la dizaine, et 46 cent. pour la centaine; la ficelle a 1m,140 de longueur. — Longueur, 27 cent.; largeur, 85 mill.; épaisseur, 48 mill. — Poids, 345 gr.

A défaut de roseaux, se servir de tubes en papier ordinaire roulé sur des baguettes de 3 à 4 mill. de diamètre. — On peut, à la rigueur, employer pour amorce de la mèche faite avec du coton filé, imprégné de pulvérin humecté d'alcool gommé, à raison de 30 gr. de gomme arabique par litre d'alcool.

Lances à feu.

La lance à feu est un tube en papier ou *cartouche*, chargé d'une composition propre à enflammer promptement les étoupilles en roseau dans le service des bouches à feu de campagne.

Confection des cartouches.

ATELIER. 5 hommes : 3 rouleurs. — 1 plieur. — 1 tamponneur.

MATIÈRES. Papier grand-raisin blanc collé, de 43 cent. sur 60 environ. La rame, feuilles ouvertes, doit avoir au moins 8 cent. d'épaisseur, sous un poids de 50 kil. Colle de farine.

USTENSILES. 3 feuilles de carton carrées de 50 cent. de côté. — 3 caisses à cartouches d'infanterie. — 3 petites gamelles. — 3 pinceaux. — 3 éponges. — 3 varlopes. — 3 règles en fer. — 3 baguettes à rouler, ayant 13 mill. de diamètre au gros bout, et 12mill,5 au petit bout arrondi. — 1 calibre de 15 mill. — 2 couteaux ordinaires. — 1 canif à lame courte. — 1 baguette en fer à tamponner, de 10mill,5 de diamètre. — 1 culot de boîte à balles. — 1 planchette à couper les cartouches de longueur et ses 2 vis à bois. — 1 tourne-vis. — 1 billot. — 1 maillet. — 1 cheville en bois, tronconique à l'une de ses extrémités et en forme de spatule à l'autre. — Bandes de carton de 10 mill. sur 65. — Bouts de ficelle à cartouches à boulet, terminés d'un côté par une boucle.

CONFECTION. Le plieur et le tamponneur coupent le papier en rectangles de 40 cent. sur 20 à 27, suivant l'épaisseur du papier. Le rouleur couvre de colle une bande de 1 cent. de largeur sur un des grands côtés; roule la feuille sur une baguette à rouler, et serre les tours en faisant rouler la baguette garnie

de son cartouche sous une planche unie, sur laquelle il presse en même temps avec la main. Cette planche, à laquelle on adapte une poignée, se nomme *varlope*. Le tamponneur replie dans l'intérieur le papier de l'une des extrémités sur 1 cent. de longueur, et fait serrer ces plis avec la baguette à tamponner, pour bien fermer le tube. Il coupe ensuite les cartouches à 375 mill. de longueur, et les met en bottes de 100, maintenues à chaque extrémité par une bande de papier fixée avec de la colle. En outre, jusqu'à ce que la colle soit sèche, les bottes sont serrées avec une bande de carton et un bout de ficelle.

Chargement et empaquetage des lances.

ATELIER. — 11 hommes : 8 chargeurs. — 1 dégorgeur. — 1 amorceur. — 1 coiffeur.

MATIÈRES. — Cartouches. — Composition formée de 6 de salpêtre, 3 de soufre et 1 de pulvérin, triturés un quart d'heure au baril avec un poids égal de gobilles ; passée trois fois au tamis de laiton, et humectée de 1/20 d'eau pure. — Bouts de mèche à étoupilles de 4 cent. de longueur. — Colle de farine. — Papier brouillard. — Ficelle à cartouches d'infanterie. — Bandes de papier de 5 cent. sur 35 pour empaqueter. — Rectangles en papier à cartouches d'infanterie de 13 cent. sur 15, pour coiffer les paquets. — Argile.

USTENSILES. — 2 grandes feuilles de carton épais. — 1 litre. — 1 brosse. — 1 main en cuivre, pour l'argile. — 1 gamelle, traversée d'un fil de fer pour araser les lanternes. — 3 gamelles en terre. — 1 prélat. — 2 bancs à charger. — 8 sabots. — 8 tubes en fer-blanc, en deux parties, ayant 16 mill. de diamètre intérieur et 37 cent. de longueur totale. — 8 entonnoirs. — 2 lanternes pour l'argile ; 6 pour la composition. — 2 baguettes en fer à tamponner, pour battre l'argile. — 6 baguettes en bronze à charger, ayant 10^{mill},5 de diamètre et 486 mill. de longueur. — Caisses. — Chiffons. — 1 dégorgeoir en tôle. — 2 feuilles de carton carrées de 50 cent. de côté. — 2 chevilles tronconiques spatules. — 1 paire de ciseaux. — 2 pinceaux. — 4 canifs.

CONFECTION. — Chaque chargeur fait entrer dans le cartouche la douille d'un entonnoir ; introduit le cartouche dans un cylindre en fer-blanc ; verse dans l'entonnoir une lanterne d'argile qu'il refoule à petits coups au fond du cartouche, de manière qu'elle occupe 4 cent. environ au-dessus du tamponnage. Le reste du tube est ensuite chargé, jusqu'à 4 mill. environ au-dessous de la bouche, avec la composition. Chaque lanterne est battue de 7 à 8 coups avec la baguette à charger, soulevée de 3 à 4 cent. — Le dégorgeur, à l'aide du dégorgeoir, vide l'extrémité du tube jusqu'à 7 mill. au-dessous de la tranche de la bouche. — L'amorceur place en croix sur la composition deux brins de mèche à étoupilles, de 4 cent. de longueur chacun, et les maintient avec de la composition un peu plus humectée qu'il tasse par-dessus. — Le coiffeur recouvre la tranche du cartouche avec deux bandes en croix, de 13 mill. de largeur chacune, en papier brouillard enduit de colle de farine, les extrémités de la mèche restant à découvert. Il colle ensuite une autre bande tout autour de la tranche, et coupe les bouts de mèche à 4 mill. des bords.

Les chargeurs réunissent les lances en paquets de 10, en enveloppant les extrémités d'une coiffe en papier liée, à 27 mill. du bout, avec de la ficelle à cartouches d'infanterie. — Longueur, 378 mill. ; largeur, 60 mill. ; épaisseur, 42 mill. — Poids, 825 gr.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne et empaquette 1000 lances.

Une lance brûle pendant 8 minutes environ, ou de 0^{mill},7 par seconde, avec un jet de flamme de 8 cent. de longueur. — Pour 1000 lances, il faut : 21 mains de papier de 43 cent. sur 60, donnant environ 1080 cartouches; 350 gr. de colle de farine; 10 kil. d'argile; 63 kil. de composition; 45 mètres de mèche à étoupilles; 2 mains de papier à cartouches d'infanterie; 1 main de papier brouillard; 300 gr. de ficelle à cartouches d'infanterie.

Fusées à projectiles creux.

Les bois durs sont les plus propres à faire les fusées; les choisir dans l'ordre suivant : orme, frêne, noyer, poirier, etc. — Prendre le cœur de l'arbre et le tronc de préférence aux branches, en rejetant l'aubier; choisir du bois refendu, sec, sain, exempt de nœuds, de piqûres de vers, de gerçures ou de fentes; il doit avoir été débité en prismes dont la longueur et l'équarrissage excèdent d'un centimètre environ les dimensions de la fusée, et avoir été exposé en piles pendant au moins un an dans des magasins bien secs et bien aérés. — Pour les projectiles creux de côte, employer l'orme de préférence aux autres bois.

La *tête* de la fusée est la partie comprise entre la tranche supérieure et le bas des évents dans le canal. La *saillie* est la portion qui dépasse la surface extérieure du projectile. Le *massif* est la portion conservée pleine au petit bout.

La longueur de la fusée est fixée par la condition que, entre le petit bout et la paroi opposée du projectile, un cylindre de roche à feu puisse passer librement.

Confection des fusées.

ATELIER. — 1 tourneur.

MATIÈRES. — Bois débités en prismes.

USTENSILES. — 1 tour en l'air et ses accessoires. — 1 établi monté. — Calibres en tôle d'acier. — Barils, pour y déposer les fusées.

CONFECTION. — Le tourneur prépare un morceau de bois, en lui donnant la forme générale de la fusée; le place sur le tour à 2 pointes; le dégrossit à la gouge, en conservant 2 mill. en plus sur les diamètres; puis, il tourne la fusée aux dimensions, et marque avec le calibre l'emplacement de deux traits circulaires, indiquant : l'un, la saillie de la fusée; l'autre, la longueur du massif. Le tourneur arrondit le petit bout avec un rayon égal au quart du diamètre de la fusée en ce point. Il marque de même, entre deux autres traits circulaires, l'emplacement des évents; il perce ensuite le canal à l'aide d'une mèche au calibre, en plaçant le gros bout de la fusée dans une lunette qui remplace une des pointes de tour; enfin, il pratique les évents inclinés conformément au tableau (Voy. page 275) et les rainures qui, partant de ces évents, viennent se croiser dans l'axe de la fusée, sur la tranche de la tête. — S'il fait des fusées de grenade, le tourneur, après avoir foré le canal, creuse le calice, et perce la tête, à 8 mill. au-dessous de la tranche, de deux trous de 2 mill. diamétralement opposés. — Pour les fusées de pétard, il ne creuse le calice qu'après avoir tourné, fileté et foré la fusée.

PRODUIT DU TRAVAIL. — Un tourneur, en 10 heures, confectionne de 30 à 50 fusées, suivant le numéro.

Rejeter les fusées fendues, celles qui ont des nœuds, des piqûres de vers, etc.;

celles dont le massif n'a pas l'épaisseur portée dans les tables, celles dont l'excentricité du canal dépasse les tolérances. Si elles sont tournées depuis longtemps, rejeter celles dont les dimensions extérieures sont de 1 mill. au-dessous des dimensions des tables; si elles sont tournées nouvellement, rejeter celles qui n'ont pas les dimensions exactes. — Vérifier les dimensions extérieures avec le calibre employé pour la confection.

On mesure l'excentricité du canal au moyen d'une baguette en fer, du diamètre de la baguette à charger, fixée à l'aide d'un taquet bien parallèlement à une planchette qu'une vis traverse à la hauteur du petit bout de la fusée. On fait descendre la pointe de la vis au-dessous de l'axe de la baguette, d'une quantité égale au rayon du petit bout de la fusée, augmenté de la tolérance accordée pour l'excentricité; puis, on place une fusée sur la baguette. Si en la faisant tourner, le bois rencontre la pointe de la vis, la fusée est rejetée.

Chargement des fusées.

ATELIER. — 14 hommes : 1 chef d'atelier. — 8 chargeurs. — 4 amorceurs. — 1 coiffeur.

MATIÈRES. — Fusées vides. — Composition humectée au moment du chargement avec 1/20 de son poids d'eau pure. — Pulvérin humecté au 1/20 de son poids d'eau pure. — Bouts de mèche à étoupilles. — Colle de farine. — Ruban de fil ou de coton de 1 cent. de largeur. — Papier à gargousses.

USTENSILES. — 4 prélats. — 2 bancs à charger. — 2 bancs ordinaires. — 1 table ordinaire. — 8 jeux de baguettes à charger. — 4 baguettes n° 4, pour les amorceurs. — 12 maillets cylindriques. — 14 lanternes à charger. — 12 petits entonnoirs en fer-blanc. — Petites chevilles en bois, pour boucher les évents. — 6 sabots d'obus, pour mettre la composition et le pulvérin. — 4 gamelles en bois à couvercle, pour les matières. — 1 main en cuivre. — 3 brosses à manche. — 1 triple décimètre. — 4 dégorgeoirs. — 4 mesures à épaulement. — 1 paire de ciseaux. — 1 emporte-pièce et ses accessoires. — 1 gamelle à colle. — 2 pinceaux. — 2 éponges. — Canifs. — Paniers et barils.

PRÉPARATION DE LA COMPOSITION. — La composition pour la fusée n° 1 *bis* (bombe de 32ᵉ de côte) est de : 3 de pulvérin, 2 de salpêtre et 2 de soufre. Pour toutes les autres fusées : 3 de pulvérin, 2 de salpêtre, 1 de soufre. — Toutes deux sont triturées, pendant 5 heures, à 1600 tours par heure, dans un baril de 50 cent. de diamètre à contour en cuir, garni de 12 liteaux, avec un poids égal de gobilles en bronze de 9 mill. de diamètre. La charge du baril est : pour la composition de fusée n° 1 *bis*, de $2^k,225$ de pulvérin, $1^k,500$ de salpêtre, $1^k,500$ de soufre et $5^k,225$ de gobilles; pour la composition des autres fusées : de 3 kil. de pulvérin, 2 kil. de salpêtre, 1 kil. de soufre et 6 kil. de gobilles.

Aussitôt que la trituration est finie, on essaie la composition, sans l'humecter, en chargeant à sec, comme à l'ordinaire, cinq fusées n° 2 dont on mesure ensuite la durée de combustion au repos (Voy. page 304, *Réception des fusées*); seulement, la durée doit être de 20'',4 au lieu de 21'',1, parce que l'humectation avive un peu la composition. La durée moyenne doit être comprise dans les limites fixées pour la fusée n° 2. Le dosage n'a rien d'absolu, et il importe, au contraire, que la composition soit bien triturée. Il n'y a aucun inconvénient à triturer plus de cinq heures, et il peut y en avoir à triturer moins. Si l'on a une composition trop vive, on prépare, en diminuant la proportion de

pulvérin, une composition trop lente, et on mêle ces deux compositions de manière à obtenir la vitesse de combustion exigée. Le mélange des deux doit être passé trois fois au tamis de soie.

La composition doit être préparée peu de temps à l'avance, et être conservée en vase clos dans un lieu bien sec.

DÉCOUPAGE DES BANDES, DES COIFFES, DES RUBANS ET DES BOUTS DE MÈCHE. - Au commencement du travail, le chef d'atelier découpe dans du papier à gargousses des bandes de 12 mill. de largeur et de 10 cent. de longueur pour toutes les fusées. Il découpe ensuite dans du papier pareil, à l'aide d'un emporte-pièce, des coiffes aux dimensions indiquées dans les tableaux, et fait les franges avec des ciseaux. Ensuite, il coupe les bouts de mèche et les rubans de fil ou de coton à la longueur prescrite.

CHARGER LES FUSÉES. -- Le chef d'atelier remplit les gamelles de matières; le coiffeur les porte dans les ateliers. -- Les chargeurs étendent par terre deux prélats sur lesquels ils placent les bancs à charger parallèlement entre eux; au milieu de l'intervalle, ils disposent deux bancs ordinaires sur lesquels, à hauteur de chaque couple de coulisses, ils mettent un sabot plein de composition pour les chargeurs, et deux sabots pleins de pulvérin pour les amorceurs. — Les amorceurs étendent par terre deux autres prélats, et placent sur l'un la table; sur l'autre, les barils. -- Les chargeurs et les amorceurs sont à cheval sur les bancs à charger, en face les uns des autres, ayant entre eux les couples de coulisses. — Les amorceurs sont réunis d'un même côté, aux coulisses des extrémités.

Chaque chargeur débarrasse la fusée qu'il va charger des corps étrangers qui peuvent s'y trouver; s'assure que la baguette à charger entre bien jusqu'au fond du canal; place cette fusée, par son petit bout, sur le fond de l'entaille de son calibre; la maintient bien verticalement au moyen du coin, et ferme les quatre évents avec des chevilles; puis, il verse, à l'aide du petit entonnoir, une lanterne de composition dans le canal, en frappant contre la fusée avec la baguette qu'il y introduit ensuite; il frappe deux petits coups de maillet pour rassembler la charge; soulève un peu la baguette; frappe contre la fusée avec le maillet pour faire descendre la composition; appuie sur la baguette, et frappe encore deux petits coups dessus.

Quand tous les chargeurs sont prêts, l'un d'eux commande : *Attention, chargez.*

Tous tenant leurs maillets par l'extrémité du manche, frappent ensemble 32 coups, bien d'aplomb, sur la tête de la baguette, en agissant du poignet et de l'avant-bras, et en levant le maillet à 30 cent. environ de hauteur. Les chargeurs battent en mesure, de manière qu'on n'entende, en quelque sorte, qu'un seul coup, et qu'ils finissent en même temps; ils doivent tenir, pendant le battage, la baguette constamment appuyée sur la composition. Ils mettent une deuxième lanterne, pour laquelle ils operent comme pour la première. -- Dès que le chargement est parvenu à une hauteur telle que la rainure tracée sur le corps d'une baguette sorte de la fusée, ils prennent la baguette suivante et continuent ainsi le chargement jusqu'à ce qu'ils arrivent à la hauteur des évents, ce qu'ils reconnaissent en introduisant la mesure en bois dans le canal.

Chaque chargeur ôte alors les chevilles qui ferment les évents; desserre le coin; enlève la fusée, et frappe un coup de maillet sur son petit bout, pour faire tomber dans le sabot la composition qui n'est pas tassée. Il rejette cette fusée si elle s'est fendue dans le battage; sinon, il la dépose sur le banc à côté du sabot,

prend une autre fusée vide, et la charge comme la précédente. — Le chef d'atelier remplit une caisse des fusées chargées, et la porte aux amorceurs.

AMORCER LES FUSÉES. — Chaque amorceur fait tourner dans le canal de la fusée la lame du dégorgeoir, en appuyant fortement sur la composition, jusqu'à ce que le dégorgeoir repose, par son épaulement, sur la tranche de la tête ; vide entièrement les évents, et fait tomber la composition détachée sur une feuille de carton ; ensuite, il assujettit la fusée chargée dans l'entaille de son calibre à l'aide du coin ; prend deux bouts de mèche à étoupilles et les introduit l'un après l'autre dans les évents, de manière qu'ils sortent à peu près également des deux évents opposés. Il ferme les évents avec des chevilles convenables pour ménager la mèche à étoupilles, et verse une lanterne de pulvérin qu'il fait descendre en frappant légèrement contre la fusée ; puis, il bat sur la baguette 32 coups de maillet. Il ajoute une seconde lanterne qu'il bat de même, et continue jusqu'à ce qu'il arrive à l'extrémité supérieure du canal. Il retire les chevilles des évents ; secoue la composition qui s'y trouve, afin de dégager les brins de mèche ; les relève et les dispose de manière qu'ils soient juxtaposés deux à deux dans les rainures de la tranche de la tête.

Pour la fusée du pétard, on dégorge à 17 mill. au-dessous de la tranche ; on place en croix deux brins de mèche, qu'on fixe avec du pulvérin battu.

COIFFER LES FUSÉES. — Le coiffeur étend de la colle sur les coiffes des fusées et sur les rubans de fil. Il place en croix sur les rainures, de manière à couvrir la mèche, deux bandes de papier sans colle, qu'il maintient sur le corps de la fusée ; pose sur la tête une coiffe de papier enduite de colle, et rabat sur le côté la moitié des franges de deux en deux. Il enroule ensuite un ruban de fil autour de la tête, vis-à-vis des évents ; après le premier tour, il rabat l'autre moitié des franges de la coiffe, et achève d'enrouler le ruban, en repliant l'extrémité de façon à laisser libre une longueur de 2 cent. environ qui sert à décoiffer. Il a soin que les bandes de papier recouvrent bien la mèche dans toute sa longueur, afin que la colle ne puisse jamais la toucher.

Le coiffeur dépose la fusée sur la table, la tête dépassant l'un des bords et opère de même pour les autres. Quand les fusées sont bien sèches, le chef d'atelier les transporte, à l'aide d'un panier, dans les barils destinés à les recevoir.

Pour la fusée du pétard, on replace les brins de mèche dans le calice, et on le ferme avec une coiffe en papier.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, charge, amorce et coiffe environ 250 fusées n° 1 et 1 *bis*, ou 300 n° 2 et 2 *bis*, ou 600 n° 3 et n° 4, ou 1000 n° 5.

Goudronnage des fusées.

ATELIER. — 3 hommes : 1 chef d'atelier. — 1 goudronneur. — 1 aide.

MATIÈRES. — Cire jaune. — Poix noire. — Poix résine.

USTENSILES. — 1 chaudière, sur un fourneau de deuxième espèce. — 1 spatule. — Paniers ou baquets.

CONFECTION. — Le chef d'atelier pèse les matières, et met dans la chaudière 10 parties de cire jaune, 5 de poix résine et 4 de poix noire, qu'il remue avec la spatule pour les bien mêler. Dès que la composition est fluide, le goudronneur y plonge successivement chaque fusée par le gros bout, de manière à dépasser le ruban de 2 mill. environ. Il laisse dégoutter la fusée au-dessus de la chaudière,

en la faisant tourner pour répartir également la composition sur la coiffe, et la dépose dans un panier, la tête en haut.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, goudronne environ 3000 fusées.

Amorces fulminantes pour fusées de grenade.

Avant de remplir, de coiffer et de goudronner les fusées de grenade, on les garnit d'une amorce fulminante (Pl. 17), qui consiste en un petit *tube* chargé de composition fulminante, et garni d'un *frotteur* ou *rugueux* portant une boucle de tirage. Ce tube est fixé par des *attaches* dans le calice de la fusée, et sert à y mettre le feu quand on lance la grenade à la main.

Les tubes sont en bois dur, tel que sorbier, alizier, buis, charme, etc.; on les confectionne sur le tour.

Confection des frotteurs.

ATELIER. — Deux hommes : 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Fil de laiton, recuit en le chauffant au rouge sombre et le laissant refroidir lentement.

USTENSILES. — 2 tricoises. — 1 étau de serrurier. — 1 cylindre en fer, de $2^{mill},5$ de diamètre. — 2 pinces plates. — 1 triple décimètre. — 2 mesures en bois à épaulement (l'une, de 2 cent., donne la longueur totale du frotteur; l'autre, de 6 mill., donne la longueur de la partie aplatie). — 1 plaque en tôle percée de 2 trous, l'un de $3^{mill},3$, l'autre de $3^{mill},6$. — 1 marteau d'ensabotage. 1 lime tiers-point. — 1 tasseau en bois.

CONFECTION. — L'aide coupe le fil de laiton en bouts de la longueur prescrite; lorsqu'il en a coupé 100 environ, il forme un anneau au milieu de chacun d'eux, sans les tordre, à l'aide d'une pince plate et du cylindre en fer fixé dans l'étau. L'artificier aplatit avec le marteau, sur l'étau, chaque branche séparément sur la longueur prescrite; coupe le frotteur de longueur, et le calibre à l'aide de la plaque en tôle. — Le frotteur doit passer dans le grand trou et ne pas passer dans le petit. — L'artificier fait ensuite les dents à la lime, sur le tasseau fixé dans l'étau. Les dents finies, l'aide prend le frotteur, et, avec la pince, courbe l'anneau de manière à l'incliner de 80° environ sur la tige.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne 300 frotteurs.

Confection des boucles de tirage.

ATELIER. — 1 artificier.

MATIÈRES. — Ficelle câblée, de la grosseur de la ficelle à cartouches à boulet.

USTENSILES. — 1 paire de ciseaux. — 1 triple décimètre.

CONFECTION. — L'artificier forme un nœud simple gansé, de 25 à 35 mill. de longueur, à l'extrémité d'un bout de ficelle câblée, le brin libre sortant en dessus; embrasse le brin venant de la pelote avec le brin libre qu'il repasse dans le nœud de la ganse de dessus en dessous; accroche la boucle à un clou, et la serre en tirant sur le long brin; puis, coupe les deux bouts à 5 mill. du nœud. La boucle finie doit avoir, le nœud compris, environ 33 mill. de longueur. L'artificier engage ensuite cette boucle jusqu'au nœud dans l'anneau du frotteur.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'artificier, en 10 heures, peut ainsi préparer 1000 boucles environ.

Confection des attaches du tube.

ATELIER. — 2 hommes : 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Fil de laiton recuit.

USTENSILES. — 2 pinces plates. — 1 broche tronconique, sur un taquet solidement fixé.

CONFECTION. — L'aide enroule le fil de laiton autour de 2 clous placés à 12 cent. l'un de l'autre, et coupe le faisceau à mi-distance des clous. Il prend deux brins qu'il plie et fait entre-croiser en un nœud droit, dont l'ouverture doit avoir un diamètre un peu plus grand que celui du tube d'amorce. L'artificier place un tube sur la broche ; engage le nœud droit de deux brins jusqu'à la rainure, et le serre fortement avec les pinces plates ; puis, réunissant les deux fils d'un même côté, il les tord ensemble une fois sur eux-mêmes, de façon à serrer le tube.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne et fixe les attaches de 1000 tubes.

Composition fulminante.

ATELIER. — 1 artificier.

MATIÈRES. — Chlorate de potasse. — Sulfure d'antimoine. — Eau gommée au 1/10.

USTENSILES. — 1 tablette en marbre. — 1 molette en marbre ou en verre. — 1 balance et ses poids.

CONFECTION. — L'artificier pèse parties égales de chlorate de potasse et de sulfure d'antimoine, et opère seulement sur 30 à 40 gr. à la fois, pour éviter les accidents. Il triture ces matières séparément ; les mélange ensuite avec les barbes d'une plume ; les humecte avec un quart de leur poids d'eau gommée au 1/10, et les broie sur le marbre pendant 10 à 12 minutes avec la molette, de manière à en faire une pâte molle et bien homogène.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'artificier, en 2 heures et demie ou 3 heures, prépare la composition nécessaire pour 1000 tubes environ.

Chargement des tubes.

ATELIER. — 4 chargeurs.

MATIÈRES. — Composition fulminante. — Tubes garnis de leurs attaches. — Frotteurs garnis de leurs boucles de tirage.

USTENSILES. — 4 caisses à cartouches d'infanterie. — 1 spatule en bois ou en corne. — 1 brosse à main.

CONFECTION. — Le chargeur remplit, à l'aide de la spatule, le tube d'amorce de composition fulminante, en le fermant à l'un des bouts avec le doigt ; puis, il enfonce un frotteur par la partie dentelée dans la composition, du côté le plus voisin de la rainure, jusqu'à ce que l'anneau appuie sur le tube ; tasse la composition dans l'intérieur autour du frotteur, et enlève toute celle qui se trouve à l'extérieur.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, charge 650 tubes.

EMPAQUETAGE. — Replier les attaches le long des tubes ; former des paquets de 20 amorces en deux couches séparées par un repli de papier, les bouts alternés d'une couche à l'autre. — Réunir cinq de ces paquets en un seul paquet rectangulaire de 100 amorces. Longueur, 165 mill. ; largeur, 65 mill. ; épaisseur, 60 mill. — Poids, 233 gr.

Amorcer les fusées de grenade.

ATELIER. — 6 artificiers.

MATIÈRES. — Fusées chargées. — Amorces fulminantes.

USTENSILES. — 6 pinces plates. — 6 tricoises.

CONFECTION. — Chaque artificier, après avoir coupé de même longueur les deux brins de fil de laiton de chaque attache, et les avoir serrés l'un contre l'autre, replie chaque couple à 10 ou 12 mill. de l'extrémité; les introduit par la partie repliée dans les trous, séparément ou tous les deux à la fois, en rapprochant les couples et les faisant croiser au-dessous de l'amorce. Il les tire ensuite en dehors avec une pince jusqu'à ce que le tube soit dans l'axe de la fusée, la ligature à hauteur des trous, et l'anneau du frotteur un peu au-dessous de la tranche du calice. Il sépare les 4 brins des attaches, et les réunit 2 à 2 au milieu de l'intervalle qui sépare les 2 trous; les tord l'un sur l'autre trois ou quatre fois, en serrant fortement sur le corps de la fusée; les coupe à 4 ou 5 mill. de la fusée, et applique la partie tordue contre le bois, en la dirigeant vers la tranche du calice.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, fixe 800 amorces fulminantes à leurs fusées.

Coiffer les fusées de grenades.

ATELIER. — 9 hommes.

MATIÈRES. — Fusées garnies de leurs amorces. — Cuir basané. — Papier à cartouches d'infanterie. — Papier-parchemin. — Colle de farine un peu épaisse. — Ficelle à cartouches d'infanterie.

USTENSILES. — 2 patrons en fer-blanc, pour découper les lanières. — 4 paires de ciseaux. — Emporte-pièces et leurs accessoires. — 1 triple décimètre. — 1 ciseau à biseau mince, de 12 mill. de largeur.

CONFECTION. — Deux hommes découpent les lanières, à l'aide des ciseaux et des patrons. Deux autres découpent à l'emporte-pièce les coiffes en papier à cartouches d'infanterie et celles en papier-parchemin. Dans les premières, ils pratiquent, à 15 mill. de la circonférence, un trou de 5 mill. de diamètre destiné à laisser passer la boucle de tirage; puis, ils découpent les franges. Dans les secondes, ils font avec le ciseau, à 15 mill. du centre et perpendiculairement au rayon, une fente de 12 mill. destinée à laisser passer la lanière.

Un homme fixe les lanières aux coiffes en papier-parchemin. A cet effet, il applique la peau, du côté de l'apprêt, sur le papier; fait passer la languette par la fente, et colle concentriquement à la coiffe la partie circulaire de la lanière.

Deux hommes, après avoir rempli les vides du calice avec un mélange de 1 de pulvérin et 1 de poudre en grain, collent les coiffes frangées sur le gros bout de la fusée, en faisant passer au travers de la coiffe la boucle de tirage.

Enfin, deux hommes placent les coiffes à lanière; l'un tient la fusée, pendant que l'autre met la coiffe concentriquement au calice. Le premier rabat sur le corps de la fusée tout ce qui excède le cercle de la tranche, et, pendant qu'il tient la fusée, le second fixe la coiffe au moyen de la ficelle, avec un nœud d'artificier croisé, arrêté par un demi-nœud droit double.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, coiffe 1000 fusées.

On goudronne ensuite les fusées comme il a été dit ci-dessus.

Dimensions des différentes parties de l'amorce fulminante.

			mill.
Tube d'amorce	Longueur		8
	Diamètre	extérieur	6,5
		intérieur	4
	Rainure à 2 mill. de l'extrémité	Largeur	1
		Profondeur	0,2
Frotteur	Fil de laiton	Longueur	45
		Diamètre	1,5
	Diamètre de l'anneau intérieurement		3
	Longueur	de la partie non dentelée au-dessous de l'anneau	8
		de la partie aplatie et dentelée	6
		totale du frotteur fini	20
	Largeur aux extrémités inférieures aplaties		3,5
	Profondeur des dents (a) à la naissance du frotteur		0,5
	— — à la base du frotteur		0,7
Boucle de tirage	Ficelle	Diamètre	1,8
		Longueur	de 125 à 130
	Longueur de la boucle finie, nœud compris		33
Attaches en fil de laiton	Diamètre		0,8
	Longueur de chaque brin		120

(a) Les dents vont en augmentant de la naissance à la base du frotteur, et sont inclinées vers l'anneau.

Matières et temps nécessaire pour confectionner 1000 amorces.

MATIÈRES.		Quantités.	TEMPS NÉCESSAIRE A UN SEUL HOMME.	
		gr.		heures.
Chlorate de potasse		175	Pour confectionner 1000 frotteurs.	26,6
Sulfure d'antimoine		175	— — 1000 boucles.	10
Eau pure		90	Pour préparer la composition	2,4
Gomme arabique		9	Pour charger 1000 tubes	62,5
Tubes d'amorce en bois de sorbier.	nombre.	1050	Pour garnir 1000 fusées.	75
Fil de laiton	de 1mill,5 de diamètre pour frotteur	500	Pour découper 1000 coiffes à lanière	21
	de 0mill,8 de diamètre pour attaches	1250	Pour coller les lanières sur les coiffes	8,4
			Pour coiffer 1000 fusées.	20
Ficelle.	à cartouches à boulet pour boucles de tirage.	500	Pour goudronner 1000 fusées.	7
	à cartouches d'infanterie pour fixer les coiffes.	320	Total	232,9
			ou 23 journées de 10 heures.	

Fusée en bois à calice pour obus de 12ᶜ.

D'après une décision ministérielle du 16 mai 1854, on a employé pour l'obus de 12ᶜ une fusée en bois à calice, avec canal de 6 mill. et trou latéral de vrille, chargée entièrement de pulvérin sec, sans amorce en mèche à étoupilles. Cette fusée n'est pas encore réglementaire (1ᵉʳ mars 1856). — On se conforme pour la confection aux prescriptions ci-dessus, sauf les modifications suivantes :

ATELIER. — 10 hommes seulement, les amorceurs n'étant plus nécessaires.

MATIÈRES. — Fusées vides. — Pulvérin sec. — Colle de farine. — Ruban de fil de 10 à 12 mill. de largeur. — Papier parcheminé. — Papier à cartouches d'infanterie.

USTENSILES. — 4 prélats. — 2 bancs à charger. 2 bancs ordinaires. — 1 table ordinaire. — 8 jeux de baguettes à charger — 8 baguettes de 10ᵐⁱˡˡ,5 de diamètre, ayant la longueur des baguettes n° 4. — 8 maillets cylindriques. — 8 lanternes à charger. — 8 petits entonnoirs en fer-blanc. — 4 sabots d'obus, pour mettre le pulvérin. — 2 gamelles en bois à couvercle, pour les matières. — 1 brosse à manche. 1 triple décimètre. — 1 paire de ciseaux. — 2 emporte-pièces et leurs accessoires. 1 gamelle à colle. — 2 pinceaux. — 2 éponges. — Canifs, paniers et barils.

PRÉPARATION DU PULVÉRIN. — Mettre dans le petit baril en cuir 5 kil. de poudre en grains avec 10 kil. de gobilles en bronze, de 9 mill. de diamètre, et triturer pendant deux heures, à raison de 30 tours par minute. Passer le pulvérin obtenu au tamis n° 1. — L'essayer (Voy. page 269). Une longueur de composition de 152 mill. doit avoir une durée comprise entre 13″,2 et 14″,5 (vitesse de combustion du pulvérin de 10ᵐⁱˡˡ,5 à 11ᵐⁱˡˡ,5 par seconde).

CHARGER LES FUSÉES. — Le battage du pulvérin se fait comme celui de la composition dans les fusées à évents. Dès que le pulvérin arrive à 2 ou 3 mill. au-dessous du calice, le chargeur prend la baguette de 10ᵐⁱˡˡ,5, verse du pulvérin dans le calice, de manière à le remplir le plus possible, en pressant d'abord à la main avec la baguette ; puis, il bat 32 coups, et achève de remplir le calice en y battant, s'il est nécessaire, une nouvelle quantité de pulvérin sur laquelle il met la tête de la baguette.

COIFFER LA FUSÉE. — Le coiffeur encolle les coiffes ; prend un bout de ruban, le plie en deux, et met une rondelle de papier parcheminé dans le pli, en disposant les deux bouts de ruban de manière qu'ils ne soient pas l'un au-dessus de l'autre en quittant la rondelle. Il place la rondelle ainsi préparée sur une coiffe encollée, et le tout sur la tranche de la fusée, en rabattant les franges sur le pourtour de la tête. Il met un peu de colle sous chacun des deux bouts de ruban, afin de les faire adhérer à la partie tronconique de la fusée.

GOUDRONNAGE. — Plonger la fusée dans le goudron, de manière qu'il ne dépasse pas la moitié de la hauteur de la tête. — Quand les fusées doivent être employées peu de temps après leur confection, on peut ne pas les goudronner, afin d'avoir plus de facilité à les enfoncer.

Dimensions des différentes parties de l'amorce fulminante.

			mill.
Tube d'amorce	Longueur		8
	Diamètre	extérieur	6,5
		intérieur	4
	Rainure à 2 mill. de l'extrémité	Largeur	1
		Profondeur	0,2
Frotteur	Fil de laiton	Longueur	45
		Diamètre	1,5
	Diamètre de l'anneau intérieurement		3
	Longueur	de la partie non dentelée au-dessous de l'anneau	8
		de la partie aplatie et dentelée	6
		totale du frotteur fini	20
	Largeur aux extrémités inférieures aplaties		3,5
	Profondeur des dents (*a*) à la naissance du frotteur		0,5
	— — à la base du frotteur		0,7
Boucle de tirage	Ficelle	Diamètre	1,8
		Longueur	de 125 à 130
	Longueur de la boucle finie, nœud compris		33
Attaches en fil de laiton	Diamètre		0,8
	Longueur de chaque brin		120

(*a*) Les dents vont en augmentant de la naissance à la base du frotteur, et sont inclinées vers l'anneau.

Matières et temps nécessaire pour confectionner 1000 amorces.

MATIÈRES.		Quantités.	TEMPS NÉCESSAIRE A UN SEUL HOMME.	
		gr.		heures.
Chlorate de potasse		175	Pour confectionner 1000 frotteurs	26,6
Sulfure d'antimoine		175	— — 1000 boucles	10
Eau pure		90	Pour préparer la composition	2,4
Gomme arabique		9	Pour charger 1000 tubes	62,5
Tubes d'amorce en bois de sorbier	nombre.	1050	Pour garnir 1000 fusées	75
Fil de laiton	de $1^{mill},5$ de diamètre pour frotteur	500	Pour découper 1000 coiffes à lanière	21
	de $0^{mill},8$ de diamètre pour attaches	1250	Pour coller les lanières sur les coiffes	8,4
Ficelle	à cartouches à boulet pour boucles de tirage	500	Pour coiffer 1000 fusées	20
	à cartouches d'infanterie pour fixer les coiffes	320	Pour goudronner 1000 fusées	7
			Total	232,9
			ou 23 journées de 10 heures.	

Fusée en bois à calice pour obus de 12ᶜ.

D'après une décision ministérielle du 16 mai 1854, on a employé pour l'obus de 12ᶜ une fusée en bois à calice, avec canal de 6 mill. et trou latéral de vrille, chargée entièrement de pulvérin sec, sans amorce en mèche à étoupilles. Cette fusée n'est pas encore réglementaire (1ᵉʳ mars 1856). — On se conforme pour la confection aux prescriptions ci-dessus, sauf les modifications suivantes :

ATELIER. — 10 hommes seulement, les amorceurs n'étant plus nécessaires.

MATIÈRES. — Fusées vides. — Pulvérin sec. — Colle de farine. — Ruban de fil de 10 à 12 mill. de largeur. — Papier parcheminé. — Papier à cartouches d'infanterie.

USTENSILES. — 4 prélats. — 2 bancs à charger. 2 bancs ordinaires. — 1 table ordinaire. — 8 jeux de baguettes à charger. — 8 baguettes de 10^{mill},5 de diamètre, ayant la longueur des baguettes n° 4. — 8 maillets cylindriques. — 8 lanternes à charger. — 8 petits entonnoirs en fer-blanc. — 4 sabots d'obus, pour mettre le pulvérin. — 2 gamelles en bois à couvercle, pour les matières. — 1 brosse à manche. — 1 triple décimètre. — 1 paire de ciseaux. — 2 emporte-pièces et leurs accessoires. — 1 gamelle à colle. — 2 pinceaux. — 2 éponges. — Canifs, paniers et barils.

PRÉPARATION DU PULVÉRIN. — Mettre dans le petit baril en cuir 5 kil. de poudre en grains avec 10 kil. de gobilles en bronze, de 9 mill. de diamètre, et triturer pendant deux heures, à raison de 30 tours par minute. Passer le pulvérin obtenu au tamis n° 1. — L'essayer (Voy. page 269). Une longueur de composition de 152 mill. doit avoir une durée comprise entre 13″,2 et 14″,5 (vitesse de combustion du pulvérin de 10^{mill},5 à 11^{mill},5 par seconde).

CHARGER LES FUSÉES. — Le battage du pulvérin se fait comme celui de la composition dans les fusées à évents. Dès que le pulvérin arrive à 2 ou 3 mill. au-dessous du calice, le chargeur prend la baguette de 10^{mill},5, verse du pulvérin dans le calice, de manière à le remplir le plus possible, en pressant d'abord à la main avec la baguette ; puis, il bat 32 coups, et achève de remplir le calice en y battant, s'il est nécessaire, une nouvelle quantité de pulvérin sur laquelle il met la tête de la baguette.

COIFFER LA FUSÉE. — Le coiffeur encolle les coiffes ; prend un bout de ruban, le plie en deux, et met une rondelle de papier parcheminé dans le pli, en disposant les deux bouts de ruban de manière qu'ils ne soient pas l'un au-dessus de l'autre en quittant la rondelle. Il place la rondelle ainsi préparée sur une coiffe encollée, et le tout sur la tranche de la fusée, en rabattant les franges sur le pourtour de la tête. Il met un peu de colle sous chacun des deux bouts de ruban, afin de les faire adhérer à la partie tronconique de la fusée.

GOUDRONNAGE. — Plonger la fusée dans le goudron, de manière qu'il ne dépasse pas la moitié de la hauteur de la tête. — Quand les fusées doivent être employées peu de temps après leur confection, on peut ne pas les goudronner, afin d'avoir plus de facilité à les enfoncer.

Tableau relatif au chargement des fusées.

DÉSIGNATION DES PARTIES	FUSÉES POUR							
	Bombes de			Obus de				
	32e et 27e n° 1.	32e de côte n° 1 *bis*.	22e n° 2.	22e de côte et de terre n° 2 *bis*.	16e et boulets creux de 30 n° 3.	12e à calice.	Grenade n° 5.	Pétard n° 6.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Longueur des mesures à épaulement et de la lame du dégorgeoir au-dessous de l'épaulement	17	17	17	14	14	•	30	•
Longueur des bouts de mèche d'amorce	99	99	83	71	67	•	80	30
Hauteur du pulvérin battu qui fixe la mèche d'amorce	14	14	14	11	11	•	5	5
Diamètre des rondelles de papier parcheminé	•	•	•	•	•	28	•	•
Diamètre des coiffes	64	64	55	50	50	45	38	64
Longueur des franges des coiffes	10	10	10	10	10	6 à 7	8	•
Ruban de 61 pour coiffer les fusées. Largeur	10	10	10	10	10	10 à 12	•	•
Ruban de 61 pour coiffer les fusées. Longueur	250	250	180	180	170	140	•	•
Composition nécessaire pour charger 1000 fusées. kil.	12,5	12,5	11,0	9,0	7,0	•	2,5	9,5
Pulvérin nécessaire pour charger 1000 fusées. kil.	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	•	•	•
Nombre de fusées qu'un atelier de 13 hommes peut charger en 10 heures	260	250	300	300	600	•	1200	•
Numéro des baguettes nécessaires au chargement	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	2, 3, 4	•	4	1, 2, 3, 4
Longueur totale de la colonne de composition, non compris 8 mill. pour le trou de vrille	167	217	152	120	95	68	29	136
Longueur de composition correspondant à la durée d'une seconde, ou vitesse de combustion	7,2	6,0	7,2	7,2	7,2	10,5 à 11,5	7,2	7,2
Distance de l'axe du trou de vrille à la tranche de la tête	•	•	•	130	110	•	42	136
Distance de l'axe du trou de vrille au petit bout de la fusée	•	•	•	•	•	13	•	•
Durée correspondante. secondes	•	•	•	15,7	12,9	5,5 à 6,2	4,2	18,8
Distance correspondante (environ)	2200	4600	2000	2800	2400	1400	•	•

Tableau des dimensions des fusées.

DÉSIGNATION DES PARTIES		DIMENSIONS DES FUSÉES A — Bombes de 32c et 27c n° 1	Bombes de 32c de côte n° 1 bis	Bombes de 22c n° 2	Obus de 22c de côte et de terre n° 2 bis.	Obus de 16c et boulets creux de 30 n° 3.	Obus de 12c à culasse.	Grenade n° 5.	Pétard n° 6.
		mill.	mill	mill	mill	mill	mill.	mill.	mill.
Longueur totale		200	250	185	150	125	84	75	150
Diamètre extérieur	à la tranche du culasse	43	43	35	32	30	»	22	40
	à 2 mill. de cette tranche	»	»	»	»	»	31	»	»
	à 11 — —	»	»	»	29	27	»	20	»
	à 12 — —	»	»	»	»	»	26	»	»
	à 14 — —	»	»	»	»	»	»	»	28
	à 25 — —	37	37	29	»	»	»	»	»
	à 44 — —	»	»	»	»	»	»	»	28
	à 55 — —	»	»	»	»	»	»	15	24
	à 72 —	»	»	»	»	»	»	»	»
	à 74 — —	»	»	»	»	»	21	»	»
	à 115 — —	»	»	»	»	21	»	»	»
	à 140 — —	»	»	»	24	»	»	»	»
	à 175 — —	»	»	24	»	»	»	»	»
	à 190 — —	33	»	»	»	»	»	»	»
	à 240 — —	»	33	»	»	»	»	»	»
	au petit bout	33	33	24	24	21	21	15	24
Canal cylindrique et concentrique	aboutissant à 3 mill. au-dessous de la tranche. Diamètre	»	»	»	»	»	6	»	»
	aboutissant à 3 mill. au-dessous de la tranche. Longueur	»	»	»	»	»	66	»	»
	partant de la surface supérieure de la tête. Diamètre	6	6	6	6	6	»	6	6
	partant de la surface supérieure de la tête. Longueur	190	240	175	140	115	»	65	150
Diamètre du culasse	à la tranche	»	»	»	»	»	12	»	»
	à 8 mill. au-dessous de cette tranche	»	»	»	»	»	8	»	»
Évents ou canaux d'échappement des gaz.	Diamètre	6	6	6	6	6	»	»	»
	Abaissement de l'axe de l'évent au-dessous de la surf. sup. de la tête sur le côté de la fusée.	12	12	12	8	8	»	»	»
	Abaissement de l'axe de l'évent au-dessous de la surf. sup. de la tête sur l'axe de la fusée	14	14	14	11	11	»	»	»
Longueur du massif laissé au petit bout		10	10	10	10	10	10	10	»
Tolérance accordée pour l'excentricité du canal à hauteur du petit bout		1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,5
Quantité dont les fusées doivent dépasser la paroi extérieure des projectiles.		25	25	25	11	11	7	11	14

Tableau des dimensions des baguettes à charger.

	BAGUETTES				OBSERVATIONS
	nº 1.	nº 2.	nº 3.	nº 4.	
	mill.	mill.	mill.	mill.	
Longueur du corps des baguettes	270	207	154	104	La tête des baguettes est formée d'un tronc de cône renversé, et terminé en goutte de suif.
Diamètre du corps des baguettes	5,5	5,5	5,5	5,5	
Hauteur de la tête et diamètre de la base supér.	10	10	10	10	
Hauteur de la portion tronconique de la tête	8,5	8,5	8,5	8,5	
Distance de la rainure tracée sur la baguette, à partir du dessus de la tête	80	80	80	»	

ARTIFICES INCENDIAIRES.

Roche à feu.

La roche à feu est une composition lente destinée à incendier; celle que l'on met dans les projectiles creux est enveloppée d'un *cartouche* cylindrique, et porte une amorce dans l'axe.

Confection des cartouches.

ATELIER. — 4 hommes : 3 rouleurs. — 1 aide.

MATIÈRES. — Carton de 2 feuilles. — Colle de farine mêlée de colle-forte. — Savon.

USTENSILES. — Ustensiles nécessaires pour tracer et découper le papier. — 3 baguettes à rouler. — 3 varlopes. — 3 calibres. — 1 pinceau. — 3 éponges.

CONFECTION. — Deux des rouleurs tracent et découpent le carton en rectangles. L'aide dispose 10 rectangles en retraite, les petits côtés se débordant de 1 cent. environ; encolle les bandes découvertes, et prépare de même 2 autres groupes de rectangles. Ensuite, recourbant chaque rectangle du premier groupe, il encolle la partie opposée au côté déjà encollé et la longueur d'une révolution entière du cartouche; puis, il donne ce rectangle aux rouleurs. Les rouleurs roulent les cartouches à la varlope en commençant l'enroulement par le côté encollé le premier, la baguette sur la surface non encollée.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, roule 1500 cylindres nº 1, ou 1600 nº 2, ou 1800 nº 3.

Confection des tubes d'amorce.

ATELIER. — 2 rouleurs.

MATIÈRES. — Papier à cartouches d'infanterie. — Colle de farine. — Savon.

USTENSILES. — Ustensiles nécessaires pour tracer et découper le papier. — 2 baguettes à rouler. — 2 pinceaux. — 2 varlopes. — 2 éponges.

CONFECTION. — Chaque rouleur dispose 10 à 12 rectangles en retraite de 6 mill. environ; encolle les bandes découvertes; retourne le paquet de rectangles sens dessus dessous; encolle les bandes découvertes; puis, roule les tubes avec la baguette comme les cartouches.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, roule 200 tubes d'amorce.

Chargement des cylindres.

ATELIER. — 6 hommes : 1 chef d'atelier. — 2 artificiers. — 3 aides.

MATIÈRES. — Composition. — Huile de lin. — Étoupes. — Combustible. — Cartouches. — Tubes d'amorce.

USTENSILES. — 1 chaudière, sur un fourneau de deuxième espèce. — 2 grandes spatules. — 1 cuillère à long manche. — 1 civière à coffre. — 3 moules avec leurs broches. — 3 billots. — 3 planches percées. — 2 couteaux ordinaires. — 1 pelle carrée. — 1 balance et ses poids. — 1 tamis de crin n° 2. — Bouts de prélats. — Caisses.

CONFECTION. — Le chef d'atelier fait les pesées pour la composition dans les proportions suivantes en poids : 1 de suif de mouton, 3 de colophane, 1 de térébenthine, 4 de soufre, 10 de salpêtre, 1 d'antimoine. Le soufre, le salpêtre et l'antimoine sont préalablement mélangés à la main, et passés au tamis de crin n° 2. — Ne jamais mettre dans la chaudière plus de 20 kil. de composition à la fois.

Un des aides allume le feu. Le chef d'atelier fait fondre le suif, puis la colophane ; les deux artificiers agitent le mélange avec les spatules. Le chef d'atelier ajoute ensuite la térébenthine, puis les autres matières mélangées, en en remplissant aux trois quarts la cuillère, dont il verse le contenu lentement au milieu de la chaudière sur les matières en fusion ; les artificiers agitent continuellement avec les spatules. — Lorsque la composition prend une couleur brune et que des vapeurs blanches se dégagent, le chef d'atelier fait diminuer le feu.

Pendant la préparation de la composition, les deux aides, après avoir enlevé les cuvettes des moules, frottent avec des étoupes imprégnées d'huile la plaque où sont vissées les broches ; placent un tube d'amorce à chaque broche, puis un cartouche dans chaque douille, et fixent ensuite la cuvette sur le moule au moyen de chevilles. Quand la composition a la fluidité convenable, le chef d'atelier fait fermer le fourneau. Un des artificiers remue la composition pendant que l'autre remplit la cuillère aux trois quarts, et en verse le contenu dans la cuvette d'un moule. Le chef d'atelier tasse la composition dans les cartouches, en frappant le moule par son fond sur le billot, et fait ajouter de la composition jusqu'à ce qu'ils soient tous remplis. Dès qu'un moule est plein et que la composition est raffermie dans la cuvette, un des aides enlève tous les cylindres, qu'il place dans les trous de la planche percée ; nettoie toutes les parties du moule ; les essuie avec des étoupes imprégnées d'huile, et regarnit le moule.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, remplit de composition 1000 cylindres n° 1, ou 1500 n° 2 ou n° 3.

Ébarber les cylindres.

ATELIER. — 6 ébarbeurs.

MATIÈRES. — Cylindres de roche à feu. — Savon.

USTENSILES. — 6 couteaux ordinaires. — 1 plane de charron. — 1 taquet à ébarber garni en bronze et ses vis. — Barils.

Les cylindres ne peuvent être ébarbés que 24 heures après qu'ils ont été remplis.

CONFECTION. — Fixer le taquet, à l'aide de ses vis, sur une table, affleurant le petit côté. 4 ébarbeurs, avec un couteau frotté de savon, enlèvent la composition attachée aux cartouches. Le cinquième place un des cylindres nettoyés dans le taquet, au trou de son calibre, et coupe d'un seul coup, avec la plane, la partie dépassant la partie supérieure du taquet. Le dernier ébarbeur enlève le cylindre ébarbé, et le jette dans un baril.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, ébarbe 4000 à 4500 cylindres.

Amorcer les cylindres.

ATELIER. — 13 hommes : 1 chef d'atelier. — 12 amorceurs.

MATIÈRES. — Composition de fusées à projectiles creux.

USTENSILES. — 6 moules à amorcer. — 12 lanternes. — 12 baguettes. — 12 maillets à charger les fusées à projectiles creux. — 12 petits entonnoirs en carton. — 6 gamelles pour la composition.

CONFECTION. — Les amorceurs sont placés par couples, à cheval sur un banc, avec un moule à amorcer devant eux. Chacun introduit un cylindre dans le trou de son calibre, qui est dans le moule, et bat de 21 coups de maillet chaque lanterne de composition qu'il verse dans le cylindre à l'aide de l'entonnoir en carton. — Donner les coups de maillet moins forts que dans le chargement des fusées à projectiles creux. — Quand les trous du moule sont engorgés, on les vide en retirant la clavette.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, amorce 1000 cylindres n° 1 ou n° 2, ou 1500 n° 3.

Dans les moments pressés, on peut remplacer cette roche à feu par des cylindres chargés en composition de lances à feu, humectée au vingtième de son poids d'eau gommée. Pour les confectionner, rouler des cartouches de même dimension que pour la roche à feu; placer dans chaque cartouche 2 brins de mèche à étoupilles se croisant à angle droit au fond, et remontant contre les parois du tube; battre la composition comme à l'ordinaire; réunir au-dessus de la composition les brins de mèche à étoupilles par une ligature en fil, en ne leur laissant que 5 mill. de longueur au delà; puis, frotter les deux extrémités de chaque cylindre dans du pulvérin.

Tableau relatif aux cylindres de roche à feu.

N° des cylindres.	CALIBRE des projectiles creux auxquels ils sont destinés.	CARTOUCHES POUR CYLINDRES. Rectangles. Longueur.	CARTOUCHES POUR CYLINDRES. Rectangles. Hauteur.	CARTOUCHES POUR CYLINDRES. Diamètre extérieur.	CARTOUCHES POUR CYLINDRES. Baguettes à rouler. (1) Diamètre.	TUBES D'AMORCE. Rectangles. Longueur.	TUBES D'AMORCE. Rectangles. Hauteur.	TUBES D'AMORCE. Diamètre extérieur.	TUBES D'AMORCE. Baguette à rouler. (2) Diamètre.	CYLINDRES EN ROCHE A FEU. Poids pour 100 de la roche à feu.	CYLINDRES EN ROCHE A FEU. Poids pour 100 de la composition de fusées à bombes.	CYLINDRES EN ROCHE A FEU. Poids pour 100 cylindres finis.	CYLINDRES EN ROCHE A FEU. Durée.	CYLINDRES EN COMPOSITION DE LANCES A FEU. Poids pour 100 de la composition de lances à feu.	CYLINDRES EN COMPOSITION DE LANCES A FEU. Poids pour 100 cylindres finis.	CYLINDRES EN COMPOSITION DE LANCES A FEU. Longueur de chaque bout de mèche à étoupilles.	CYLINDRES EN COMPOSITION DE LANCES A FEU. Durée.
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	kil.	kil.	kil.	minutes.	kil.	kil.	mill.	minutes.
1	32e et 27e	de 330 à 350	74	32,5	30	100	75	6,5	6	8,000	0,470	7,000	4	7,850	8,500	24	17
2	22e	de 224 à 400	74	24	21,5	100	75	6,5	6	4,500	0,470	4,000	2	4,550	5,000	22	16
3	16e, 12e.	de 200 à 330	45	20	17,5	100	75	6,5	6	2,500	0,400	1,970	1	1,900	2,200	15	12

(1) La baguette à rouler est légèrement conique ; elle a au petit bout 1/2 mill. de moins de diamètre ; sa longueur est de 56 cent. — (2) Sa longueur est de 134 mill.

Fascines goudronnées.

Ce sont des fagots de branchages secs, enduits d'une composition incendiaire.

Confection des fascines.

ATELIER. — 2 hommes : 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Sarments de vigne ou branchages secs. — Fil de fer de 1 à 2 mill. de diamètre.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — 4 piquets de 1 mètre de long et 3 cent. de diamètre. — Bâtons cylindriques de 50 cent. de long et 3 cent. de diamètre. — 2 traits à canon. — 1 cordage, pour servir de cabestan. — 2 leviers. — 1 petit cordage. — 1 pince plate. — 1 scie ou 1 serpe. — 1 billot.

CONFECTION. — Établir, avec les piquets, deux chevalets à 30 cent. l'un de l'autre; préparer des fagots de 50 cent. de longueur et de 10 cent. de diamètre; les lier au milieu de leur longueur et à 5 cent. de leurs extrémités avec du fil de fer recuit, et placer dans l'axe un bâton cylindrique destiné à y ménager un vide. — Serrer peu ces fascines, pour qu'elles s'imprègnent mieux de composition, et les couper carrément aux deux extrémités.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, prépare 30 à 40 fascines.

Goudronnage.

ATELIER. — 4 hommes : 1 chef d'atelier. — 2 artificiers. — 1 aide.

MATIÈRES. — Fascines. — Poix noire. — Poix résine. — Suif de mouton. — Huile commune, dans une gamelle. — Sciure de bois, dans un baril. — Argile. Combustible. — Composition de roche à feu, pour amorcer.

USTENSILES. — 1 balance et ses poids. — 1 grand couteau. — 1 marteau. — 1 ciseau en cuivre. — 1 brouette. — 2 chaudières, sur un fourneau de première espèce. — 2 spatules. — 1 cuillère à long manche. — 1 petite fourche en fer, à long manche en bois. — 2 baquets. — Planches et prélats.

CONFECTION. — Les fascines reçoivent d'abord un goudronnage gras, ensuite un goudronnage sec.

Goudronnage gras. — Un artificier lute avec de l'argile le pourtour des chaudières, et les remplit à moitié d'une composition formée de 20 de poix noire et 1 de suif (en poids). L'aide retire des fascines les bâtons cylindriques; les recouvre d'huile, et les remet en place. Quand les matières de la première chaudière sont liquides, le chef d'atelier, prenant avec la fourche une fascine par le milieu, la plonge dans le bain d'abord par un bout, puis par l'autre, et chaque fois l'aide verse sur la partie supérieure deux cuillerées de composition. Le chef d'atelier la laisse ensuite égoutter et refroidir, en la tournant lentement au-dessus de la chaudière ; puis, il la plonge dans un des baquets pleins d'eau. Il goudronne de même une autre fascine dans la seconde chaudière, et la plonge dans l'autre baquet, et continue ainsi en alternant d'un baquet à l'autre. Le second artificier, les mains imprégnées d'huile, façonne les fascines dans l'eau en les roulant sur le fond du baquet. L'aide dépose sur des planches mouillées les fascines façonnées ; en retire, quelque temps après, les bâtons cylindriques; les huile de nouveau, et les remet en place ; puis, dispose les fascines debout sur les planches.

Goudronnage sec. — Le second goudronnage a lieu 24 heures après le premier. Le chef d'atelier fait fondre dans les chaudières parties égales de poix noire et de poix résine. Ces matières fondues et mêlées, le chef d'atelier, après avoir fait retirer par l'aide les bâtons cylindriques, plonge successivement par les deux bouts les fascines dans le bain, à l'aide de la fourche; les laisse égoutter un instant, et les dépose sur la sciure de bois, les artificiers les en saupoudrent extérieurement et intérieurement, et, après les avoir secouées, les déposent sur un prélat. — Une fascine prend environ 500 gr. de chaque composition. — Amorcer les fascines peu de temps avant de les employer. A cet effet, le chef d'atelier les trempe successivement par les deux bouts, sur 2 ou 3 cent. de hauteur, dans la composition de roche à feu.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, opère le premier goudronnage sur 100 fascines, ou le second sur 150.

Pour confectionner 1000 fascines, il faut 1750 kil. de sarments; 18 kil. de fil de fer; 716 kil. de poix noire; 250 kil. de poix résine; 23 kil. de suif; 2 litres d'huile de lin; 85 kil. de sciure de bois; 250 kil. de roche à feu; 2 stères de bois. — Une fascine brûle environ une demi-heure. — Poids moyen, 2k,850.

Pour incendier, les disposer en piles entremêlées de riflures, de bouts de mèche à étoupilles, de morceaux de lances à feu, etc., de manière que le feu prenne à toute la masse à la fois. — Pour les employer comme moyen d'éclairage ou comme signaux de nuit, les enfiler debout sur la tige d'un réchaud de rempart ou sur des piquets plantés en terre, ou les coucher simplement à terre. Pour éclairer une ligne, les espacer de 10 mètres au plus, si elles sont couchées; de 15 mètres, si elles sont sur des piquets, et de 20 mètres, quand on les brûle dans des réchauds.

ARTIFICES D'ÉCLAIRAGE.

Flambeaux.

Ce sont des faisceaux de brins de fil mal tordu, enduits d'une composition propre à éclairer.

ATELIER. — 3 hommes : 1 chef d'atelier. — 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Fil mal tordu de 2 mill. environ de diamètre, fait avec du chanvre roui à l'eau. — Ficelle à cartouches à boulet. — Suif de mouton. — Cire jaune. — Poix résine. — Huile commune. — Colle-forte. — Chaux vive. — Combustible.

USTENSILES. — 1 planche pour dévider le fil, portant en son milieu un trait transversal et 2 clous plantés à 50 cent. de part et d'autre de ce trait. — 1 triple décimètre. — 1 couteau ordinaire. — Chevilles tronconiques de 22 cent. de longueur, 22 mill. de diamètre au gros bout, et 20 mill. au petit bout qui est arrondi; elles portent une encoche à 10 cent. du gros bout. — 1 balance et ses poids. — 1 grand couteau. — 1 marteau. — 1 brouette. — 1 chaudière, sur un fourneau de première espèce. — 1 spatule. — 1 cuillère à long manche. — 1 moule. — 2 baquets. — 1 seau. — 2 traits à canon, si on confectionne dans une salle, ou, si on confectionne dehors, 1 potence dont le bras soit à 1m,80 environ au-dessus du sol. — 2 boulets de 8 ou 2 poids

équivalents, garnis d'une anse en ficelle. — 1 pot à colle et son bain. — 2 pinceaux.

CONFECTION. — L'aide allume le feu, fixe les traits à canon à un tirant de ferme ou à la potence, et dispose dessous les baquets pleins d'eau.

L'artificier fait fondre 1 de suif, 2 de cire jaune et 8 de poix résine (en poids), en remuant avec la spatule. Il fait ensuite autour des clous fixés sur la planche, avec le fil mal tordu, une première révolution qu'il arrête au-dessus du trait par un nœud droit ; puis, il en fait 40 autres environ, suivant la grosseur du fil, de manière que le faisceau tordu avec les mains ait 3 cent. environ de diamètre. Il arrête les 40 brins d'un côté à la hauteur du trait par un nœud d'artificier, avec un bout de ficelle de 1 mètre plié en 2 parties égales, et forme une anse de 10 cent. environ de longueur, en réunissant les bouts de cette ficelle par un nœud droit ; enfin, il coupe les 40 brins de l'autre côté, à la hauteur du trait. Le chef d'atelier suspend par l'anse le faisceau qui se trouve ainsi formé de 80 brins de 1 mètre de longueur.

Le chef d'atelier et l'artificier font avec 2 bouts de ficelle, de 1 mètre chacun, deux demi-nœuds droits dans lesquels ils introduisent le faisceau jusqu'à 3 cent. de son extrémité inférieure ; l'artificier engage de 12 cent. une cheville tronconique, par le gros bout, dans la partie inférieure et suivant l'axe du faisceau ; puis, tous deux serrent deux à deux les bouts libres de la ficelle pour maintenir la cheville. Le chef d'atelier réunit les quatre brins en dessous de la cheville, et arrête les extrémités par un nœud, de manière à former une ganse destinée à supporter le boulet.

L'artificier prend un faisceau par l'anse qui est au-dessous de la cheville, et, avec le secours de l'aide, le plonge en entier dans le bain. Ils font de même pour un second faisceau, l'aide tenant l'extrémité des ganses inférieures hors de la chaudière. Après 10 minutes d'immersion, l'artificier passe la spatule dans la ganse de l'un des faisceaux ; la pose en travers sur la chaudière, et l'aide, avec un billot, élève l'autre faisceau verticalement au-dessus du bain. Le chef d'atelier engage la partie inférieure de ce dernier faisceau dans un moule, dont le calice est entretenu constamment plein de composition par l'artificier. Le chef d'atelier fait glisser jusqu'au haut du faisceau le moule, qu'il retourne ensuite pour le faire glisser de même de haut en bas ; passe un billot dans l'anse qui se trouve au bas, et renverse bout pour bout le faisceau sans le plier. L'aide dégage le billot ; le chef d'atelier suspend le flambeau ; l'artificier attache un poids à la ganse inférieure, et donne au faisceau une forme cylindrique avec ses mains, qu'il a trempées dans l'eau. Le chef d'atelier retire de temps en temps la cheville et la mouille.

Le second faisceau est ensuite préparé de même ; puis, on en place deux autres dans la composition. Pendant qu'ils sont dans le bain, le chef d'atelier et l'artificier, avec un bout de ficelle de 6 mètres de longueur, enveloppent chacun un flambeau à 5 cent. de l'extrémité supérieure, par un nœud d'artificier fait au milieu du bout de ficelle ; à partir de cette ligature, ils entourent le flambeau sur toute sa hauteur de révolutions en hélice, en assemblant les brins, sans trop serrer, alternativement d'un côté et de l'autre par un nœud droit ; l'intervalle de deux nœuds d'un même côté est de 5 cent. Ils terminent au-dessous de la ligature qui maintient les chevilles par plusieurs révolutions arrêtées par un nœud droit. Ils façonnent ensuite les flambeaux ; enlèvent les poids ; coupent la ganse

inférieure; mouillent de nouveau les chevilles, et suspendent les flambeaux à l'ombre. Ils opèrent de même sur les autres flambeaux.

24 heures après, le chef d'atelier fait retirer les chevilles; mélange 260 gr. de chaux vive en poudre, avec une dissolution chaude de 25 gr. de colle forte dans 1 litre d'eau, et en enduit les flambeaux avec un pinceau.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne environ 40 flambeaux.

Pour 40 flambeaux, il faut environ 3k,300 de fil mal tordu; 260 gr. de ficelle; 1k,300 de suif; 3k,200 de cire jaune; 12k,800 de poix résine ou de colophane; 40 gr. de colle forte; 400 gr. de chaux vive; 0st,4 de bois. Pour allumer un flambeau, il faut couper tous les brins près de la ligature du sommet, et écraser cette extrémité à coups de maillet. Il dure 2 heures au repos et 1 heure et un quart en marche, par un temps sec et chaud. — Poids moyen, 1k,850.

Pour éclairer la marche d'une colonne, espacer les flambeaux de 30 mètres. Pour éclairer au repos un passage, espacer les flambeaux de 20 mètres.

Tourteaux goudronnés.

Le tourteau goudronné est une *couronne* faite avec de la vieille mèche à canon, enduite d'une composition propre à éclairer.

Confection des couronnes.

ATELIER. — 4 hommes : 1 chef d'atelier. — 3 ficeleurs. — Assembleurs, si l'on a des bouts de mèche à réunir.

MATIÈRES. — Vieille mèche à canon ou vieilles cordes. — Ficelle à cartouches d'infanterie. — Bouts de cordages.

USTENSILES. — 1 table. — 1 triple décimètre. — 1 banc. — 1 balance et un poids de 200 gr. — 1 couteau. — 1 petit billot. — 1 paire de ciseaux. — Prélats. — Bâtons ou maillets pour battre les vieilles cordes.

CONFECTION. — Si l'on emploie de vieilles cordes, les hommes commencent par les battre avec les bâtons ou les maillets; ensuite, les assembleurs réunissent les bouts trop courts par un nœud d'artificier en ficelle. — Le chef d'atelier divise les bouts de mèche ou de vieilles cordes en parties pesant chacune environ 200 gr. Les ficeleurs en forment des couronnes, en faisant autour de la main 3 ou 4 tours jointifs, par-dessus lesquels ils en font d'autres jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un bout de 1m,50 environ. Avec ce bout ils font, sans serrer, un demi-nœud droit; l'enroulent autour des tours de la couronne; engagent son extrémité sous un des brins, et le lient avec un bout de ficelle par un nœud droit.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne environ 800 couronnes pour tourteaux.

Goudronnage des couronnes.

L'atelier, les matières et les ustensiles sont les mêmes que pour le goudronnage des fascines; seulement, on remplace la fourche à long manche par deux crochets à désétouper.

CONFECTION. — Pour le goudronnage gras, plonger les couronnes dans le bain, les retourner, et les retirer 10 minutes après avec la spatule; les laisser égoutter, et les plonger dans l'eau, où elles sont façonnées.

Pour le goudronnage sec, plonger, 24 heures après, les tourteaux dans le bain et les retirer aussitôt; les laisser égoutter, et les déposer sur de la sciure de bois, dont on les saupoudre ensuite; enfin, les réunir en chapelets de 10.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, opère le premier goudronnage sur 1000 couronnes, et le second, sur 2000 tourteaux environ.

Pour 1000 tourteaux, il faut environ 200 kil. de mèche à canon ; 450 kil. de poix noire ; 50 kil. de poix résine; 20 kil. de suif; 1 litre d'huile de lin; 40 kil. de sciure de bois ; 1st,5 de bois. Un tourteau peut durer 1 heure par un temps calme, et une demi-heure si le vent est fort, qu'il pleuve ou non. — Poids moyen, 880 gr.

Les tourteaux se placent par couples, sur un lit de copeaux, dans des réchauds de rempart. — Pour éclairer un passage, espacer ces réchauds de 80 mètres; pour éclairer une marche, les hommes qui portent les réchauds peuvent marcher sous le vent, à 100 mètres les uns des autres.

Balles à feu.

La balle à feu est composée d'un *sac* en treillis, renforcé *par une enveloppe en fil de fer*, contenant une composition propre à éclairer, et un projectile creux chargé, pour en défendre l'approche.

Confection et chargement des sacs.

ATELIER. — 2 hommes : 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Treillis. — Sanguine. — Cordages. — Ficelle à cartouches à boulet. — Mèche à canon. — Fil à coudre. — Projectiles chargés. — Goudron des fusées à projectiles creux. — Composition de 8 de salpêtre tel qu'il vient des raffineries, 2 de soufre pulvérisé et 1 d'antimoine passés au tamis de crin n° 2. Ces matières, mélangées à la main, sont passées au crible à démolir les cartouches d'infanterie, humectées avec 1/30 de leur poids d'eau, puis repassées une seconde fois au même crible.

USTENSILES. — Les ustensiles nécessaires à la trituration et à la préparation de la composition. — 1 aiguille à coudre. — 2 carrelets de bourrelier. — 1 triple décimètre. — 1 règle. — 1 poinçon à pointe droite. — 1 paire de ciseaux. — 1 canif. — 1 maillet cylindrique. — 1 petite lunette de réception des projectiles du calibre de la balle à feu. — 1 grande couronne en mèche à canon. — 2 cylindres en bois, de 50 cent. de longueur; l'un de 3 cent., l'autre de 6 à 10 cent. de diamètre. — 2 chevilles en bois.

CONFECTION DU SAC. — L'artificier et l'aide étendent sur une table le treillis, l'envers en dessus, et découpent un rectangle ; l'aide en ébarbe l'extrémité, à 3 cent. de laquelle l'artificier trace la ligne du rempli qu'il rabat ensuite sur le corps de la pièce. Il porte, à partir de ce pli, une largeur égale au développement de la première révolution du sac, et trace une ligne parallèle à la précédente; puis, il plie en deux cette première révolution, de manière à appliquer la ligne du rempli exactement sur celle qu'il vient de tracer. Il les coud en faisant des points de 1 cent. environ.

L'aide retourne ensuite le sac sur lui-même le long du treillis, jusqu'à ce qu'il ait complété le nombre de révolutions nécessaires; enfin, il rabat sur le corps du sac et faufile, par des points de 5 mill., la bande de 3 cent. restant au treillis, et dont il a replié le tiers en forme d'ourlet. L'artificier ménage, du côté de la lisière de l'étoffe, l'ouverture du sac, en faufilant les révolutions pour les empêcher de se séparer. Il fait alors, avec de la ficelle à cartouches à boulet, au moyen du poinçon et du carrelet, une couture dont les points de 2 cent. réunissent les deux lignes de rempli, en traversant toute l'épaisseur du sac. L'artificier retourne le sac, l'envers en dehors, et ferme l'une des extrémités. A cet effet, il forme à 5 cent. du bord inférieur, et sur le rempli, des fronces de 5 cent. environ de largeur, qu'il enfile successivement vers le milieu dans un bout de ficelle; il serre; arrête par un nœud; enveloppe le tout de 3 ou 4 tours faits avec le bout excédant, et termine par un nœud droit. L'aide retourne de nouveau le sac; enroule le bord en dehors, afin de pouvoir facilement introduire les mains jusqu'au fond; puis, étale les fronces de l'extrémité, et les aplatit à coups de maillet; ce qui forme à l'intérieur une espèce de cocarde.

FICELAGE DU PROJECTILE. — L'artificier et l'aide font avec de la mèche à canon, sur le projectile même, jusqu'au tiers de sa hauteur, une couronne pour l'asseoir; ils enlèvent le projectile et assujettissent les tours de la couronne par des ligatures faites avec de la ficelle à cartouches à boulet, et réparties également au nombre de 4, 6 ou 8, selon le calibre.

Ils replacent le projectile, la fusée appuyée sur la couronne. L'aide prend les bouts de cordage, les assemble par leur milieu au moyen de nœuds droits, place ces nœuds sur le sommet du projectile autour duquel il répartit également les brins tombants; puis, il les saisit tous dans les mains, en dessous et près de la couronne, pour les faire tendre et maintenir le tout. L'artificier prend le cordage à ficeler le projectile; attache une des extrémités à l'un des brins montants, près du nœud supérieur; puis, fait une demi-boucle autour du montant voisin; repasse le brin une seconde fois sous le même montant, pour aller faire la même chose plus loin; il continue de la sorte jusqu'à ce que le ficelage soit descendu à la moitié de la hauteur du projectile; puis, il attache les montants à la couronne, avec les bouts des ficelles qui en assujettissent les tours. L'aide tenant alors le projectile suspendu par tous les montants réunis dans sa main, va le plonger dans le bain de goudron jusques et y compris la couronne seulement.

FIXER LE PROJECTILE AU SAC. — L'artificier place le projectile dans l'intérieur du sac, la couronne posant sur la cocarde; puis, pendant que l'aide le maintient, il perce, à l'aide du poinçon, près et autour de la cocarde, autant de trous qu'il y a de brins de cordage, y fait passer ces brins à l'extérieur, et les arrête provisoirement par des demi-nœuds bien serrés sur le sac.

CHARGEMENT DU SAC. — L'aide place la grande couronne sur l'escabeau, y fait reposer le sac, et le maintient ouvert pendant que l'artificier y verse, avec la main en cuivre, la composition qu'il refoule bien également autour du projectile, d'abord avec le petit mandrin en bois, puis, lorsqu'elle est arrivée à moitié hauteur du projectile, avec le gros mandrin sur lequel il frappe à coups de maillet. Il continue ainsi le chargement jusqu'à ce que la balle à feu ait atteint la hauteur voulue.

FERMER LE SAC. — L'aide saisit deux bords opposés du sac; serre le treillis sur la surface de la composition, en rapprochant les mains jusqu'à ce qu'il n'y

ait plus entre elles qu'un espace de 4 cent. environ pour les balles à feu de 22^{c}, de 6 cent. pour celles de 27^{c}, et de 8 cent. pour celles de 32^{c}; il détermine ainsi la hauteur de la circonférence sur laquelle l'artificier perce du dehors en dedans, à l'aide du poinçon, 8, 12 ou 16 trous équidistants, selon le calibre de la balle à feu. L'artificier et l'aide, partant de deux bords opposés du sac, passent chacun un cordage, dont ils fixent le milieu sur le sac, dans tous les trous successivement, de manière que les bouts libres soient de même longueur; puis, ils serrent fortement. L'aide fait alors un nœud provisoire avec les deux brins qui sortent d'un côté. L'artificier serre fortement les 2 autres brins à l'aide de chevilles en bois, comme lorsqu'on ferme un sachet, et fait un nœud droit. L'aide défait le nœud provisoire pour le reformer en le serrant de la même manière. Les bouts excédants sont réunis deux à deux, par des nœuds droits faits au milieu de l'intervalle des premiers nœuds. L'aide maintenant le sac; l'artificier rabat la cocarde supérieure à coups de maillet, et passe la balle à feu dans la petite lunette de réception; si elle n'y passe pas, on la ramène au calibre en la roulant sous un banc, chargé s'il est nécessaire.

Confection de l'enveloppe en fil de fer

ATELIER. — 2 hommes : 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Fil de fer 3^{mill},5, non recuit. — Charbon. — Ficelle à cartouches à boulet. — Sac chargé pour balle à feu.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — 1 lime tiers-point. — 1 gond à patte et ses vis. — 1 piton à vis. — 2 longues pointes. — 1 tringle en bois. — 1 marteau. — 2 bouts de cordage. — 1 couronne en mèche à canon. — 1 maillet cylindrique. — 1 mandrin tronconique, ayant 65 mill. à la grande base, 36 mill. à la petite base, et 158 mill. de hauteur; il porte trois traits circulaires tracés suivant des plans perpendiculaires à l'axe : le premier, à 25 mill., le second, à 50 mill., et le troisième, à 125 mill. de la petite base; ces traits correspondent aux calibres de 22^{c}, 27^{c} et 32^{c}. Une rainure de 4 mill. de largeur et de 1 cent. de profondeur est pratiquée suivant une génératrice, et garnie de 2 plaques en fer-blanc ou en tôle repliées sur les bords. Sur chaque base, et suivant l'axe, est ajustée une poignée cylindrique de 34 mill. de diamètre. — 1 gabarit du calibre de la balle; c'est une couronne d'un diamètre intérieur égal à celui de la grande lunette de réception du calibre de la balle à feu, formée par 3 cercles à tamis de 34 mill. de hauteur, enroulés concentriquement l'un sur l'autre, et reliés entre eux par des pointes à tête perdue. Le cercle intérieur est divisé en autant de parties égales qu'il y a de montants à la balle, par des rainures de 4 mill. de largeur et de 3 mill. de profondeur, pratiquées dans la révolution intérieure sur toute la hauteur du cercle. Chaque intervalle entre deux rainures est fixé aux cercles extérieurs par 1 ou 2 pointes. Ces rainures servent à introduire les montants en fil de fer, et à les répartir également autour de la balle.

MONTANTS. — L'aide enfonce dans une table les 2 longues pointes, à une distance égale à celle des boucles marquée sur la tringle en bois. Il y fixe aussi le gond à patte, et visse le piton dans l'un des montants de la paroi de la salle. L'artificier, à l'aide de la lime, coupe de longueur les brins de fil de fer; puis, les fait réunir aux deux extrémités sur une longueur de 20 à 25 cent. L'aide en recourbe les extrémités autour des 2 pointes, après quoi il tord l'un des bouts

autour du gond, de manière à y former une boucle dont le plat soit bien dans le plan de courbure du fil de fer.

ANNEAUX INFÉRIEUR ET SUPÉRIEUR. — L'artificier coupe de longueur un brin de fil de fer; forme à l'une des extrémités un petit crochet qu'il engage dans le piton; introduit l'autre extrémité dans la rainure du mandrin, à hauteur du trait du calibre; puis, prenant le mandrin des deux mains et tirant fortement à lui, il enroule le fil de fer en montant vers le gros bout, et fait d'abord 3 tours jointifs et 2 autres par-dessus. Il redresse les crochets des extrémités, et retire le mandrin. L'aide enveloppe l'anneau ainsi formé de tours jointifs de ficelle à cartouches à boulet fortement serrés. L'artificier fait de même l'anneau supérieur, en se servant toujours du trait le plus rapproché du gros bout du mandrin, quel que soit le calibre, et plaçant tous les tours jointifs. L'anneau n'est pas entouré de ficelle à cartouches à boulet.

MONTAGE DE LA BALLE A FEU. — L'artificier suspend au gond à patte l'anneau inférieur, dans lequel il passe les crochets des montants; puis, il tord chaque montant pour former la boucle inférieure, qui doit être bien dans le plan de la boucle supérieure déjà faite. L'aide place sur un escabeau la couronne en corde, et sur la couronne, la balle à feu, la bouche en dessous. Il défait les nœuds du cordage du projectile, et pose l'anneau inférieur bien concentriquement au culot, en répartissant également les montants sur le pourtour du sac; puis, l'artificier et l'aide réunissent provisoirement deux à deux, au moyen de nœuds droits, les brins voisins de cordage, par-dessus le fil de fer. Ils placent ensuite le gabarit sur la balle à feu, chaque montant dans une des rainures; l'enfoncent à coups de maillet jusqu'à moitié de la hauteur; puis, retournant la balle à feu, la bouche en dessus, ils dirigent vers son sommet toutes les boucles des montants, dans chacune desquels ils font passer quatre fois successivement une des extrémités du fil de fer de l'anneau supérieur, dont ils replient ensuite les extrémités en crochet. On passe dans ces crochets des bouts de cordage formant avec eux un nœud droit.

Ficelage des balles à feu.

ATELIER. — 5 hommes : 1 artificier. — 4 aides.

MATIÈRES. — Balles à feu montées et garnies de leur gabarit. — Cordage d'anse.

USTENSILES. — 2 leviers. — 1 grand escabeau. — 1 maillet cylindrique. — 1 longue cheville pointue en bois. — 1 pince plate. — Grande lunette de réception des projectiles du calibre des balles à feu. — 1 canif. — 1 banc ordinaire. — 1 cheville pour faire les trous d'amorce. Cette cheville est en bois, ou mieux, en bronze, et se compose d'une poignée de 11 cent. de longueur, et de 38 mill. de diamètre; puis, d'une portion tronconique de 62 mill. de hauteur, 35 mill. à la grande base, et 30 mill. à la petite; enfin, d'une pointe conique ayant même base que le petit bout du tronc de cône, et 28 mill. de hauteur. A 25 mill. de la grande base, et sur le tronc de cône, est tracé un trait qui indique le point où l'on doit s'arrêter en enfonçant la cheville dans la balle à feu. — 4 chevilles d'amorce par balle à feu. Ces chevilles, pour les 3 calibres, ont une tête aplatie sur 48 mill. de longueur et 19 mill. de largeur, cylindrique sur 12 mill. de longueur et de 35 mill. de diamètre. Le corps tronconique a 4 cent. de longueur, 31 mill. de diamètre dans le haut, et 29 mill. dans le bas. Il est terminé par une pointe conique de 5 mill. de longueur.

CONFECTION. — Les aides portent une balle à feu sur l'escabeau, contre un des montants de la paroi de la salle; attachent aux leviers les bouts de cordage fixés aux crochets de l'anneau supérieur; puis, prenant appui par la pince des leviers contre le montant de la paroi, ils font effort pour resserrer les tours de fil de fer, et faire tendre les montants de la balle à feu. Pendant ce temps, l'artificier frappe avec le maillet pour faire serrer les brins et loger la cocarde du sac sous l'anneau, en s'aidant au besoin de la cheville pointue. Les aides continuent à faire effort jusqu'à ce que l'anneau supérieur soit réduit de 6 à 1 cent. environ de diamètre intérieur; ils tordent les deux extrémités du fil de fer; rabattent le bout entre deux montants; retirent le gabarit, et retournent la balle à feu. L'artificier et l'un des aides fixent définitivement par des nœuds droits bien serrés les brins voisins de cordage qui sortent du côté du culot; ils renouent de même les brins excédants au milieu de l'intervalle des nœuds qu'ils viennent de faire, et perdent enfin l'extrémité de ces brins dans l'espèce de couronne ainsi formée autour de l'anneau en fil de fer. On passe la balle à la grande lunette de réception, et si elle est trop grosse, on la ramène au calibre en la roulant sous un banc, comme il a été dit plus haut. Pour former l'anse, l'artificier passe le cordage sous l'anneau entre deux montants; l'y fixe au tiers de sa longueur par un nœud d'artificier; corde les deux brins; les attache à l'autre extrémité du diamètre de l'anneau; puis, tordant le brin excédant autour de l'anse ainsi formée, il vient l'arrêter au point d'où il est parti.

PERCER LES TROUS D'AMORCE. — Les trous d'amorce sont au nombre de 4. L'artificier fait maintenir par l'un des aides la balle à feu dans une position verticale, pratique avec le canif, dans le treillis, entre deux montants, deux fentes en croix, à 5 cent. de l'anneau supérieur, et enfonce à coups de maillet, normalement à la surface, la cheville conique en bronze jusqu'au trait. Lorsque le trou est fait, il y enfonce la cheville d'amorce jusqu'à ce qu'elle s'appuie par son épaulement contre les montants. Il introduit de la même manière les autres chevilles d'amorce, en les répartissant également autour de la balle à feu.

Goudronnage des balles à feu.

ATELIER. - 3 hommes : 1 artificier. - 2 aides.

MATIÈRES. - Goudron fait de 4 de poix résine, 5 de poix noire et 10 de cire jaune.

USTENSILES. - 1 chaudière, sur un fourneau de deuxième espèce. — 1 spatule. 1 cuillère en fer.

CONFECTION. - L'artificier et l'aide préparent le goudron. Dès qu'il est fondu et bien mélangé, ils le laissent refroidir jusqu'à ce qu'on y puisse mettre le doigt sans se brûler. Les 2 aides, portant alors la balle à feu avec un bâton passé dans l'anse, la plongent à fond dans la composition; l'y laissent séjourner une minute, pendant que l'artificier verse de la composition sur toutes ses parties, puis la retirent. On la laisse sécher quelques instants, et on la plonge ensuite une seconde fois dans le goudron, mais seulement jusqu'à la calotte sphérique inférieure, de manière à lui former une sorte de culot; après quoi, on la suspend à un clou.

Amorçage des balles à feu.

ATELIER. - 2 hommes. 1 amorceur. 1 aide.

MATIÈRES. - Composition faite de 6 de pulvérin, 3 de salpêtre et 1 de soufre.

USTENSILES. — 1 couronne en cordage, pour recevoir la balle à feu. — 1 lanterne. — 1 baguette massive à charger les fusées de signaux de 34 mill. — 1 maillet sphérique.

CONFECTION. — L'aide place la balle à feu, le culot sur la couronne. L'amorceur retire une des chevilles. L'aide tient la balle de manière que le trou soit vertical, et l'amorceur y bat successivement, de 21 coups de maillet, plusieurs lanternes de composition, jusqu'à ce qu'il soit complètement chargé. Avant de verser la dernière lanterne, il place en croix dans le trou 2 brins de mèche à étoupilles, et bat dessus également 21 coups. On amorce ainsi tous les trous. — Faire cette opération au moment du tir, qui peut avoir lieu immédiatement après le goudronnage.

PRODUIT DU TRAVAIL. — Il faut, non compris l'amorçage, environ 5 heures 40 minutes pour une balle à feu de 22c; 6 heures, pour une balle à feu de 27c; et 6 heures 40 minutes, pour une balle à feu de 32c.

On tire les balles à feu dans des mortiers, les charges de poudre renfermées dans des gargousses. — Mettre entre la charge et la balle à feu une couronne faite avec une tresse de paille enroulée sur elle-même, de manière à former une sorte de tampon ayant 16, 18 ou 20 cent. de diamètre, et 6, 7 ou 8 cent. d'épaisseur au centre, selon le calibre.

Tableau relatif à la confection des balles à feu.

DÉSIGNATION DES PARTIES.				BALLES A FEU		
				de 32c.	de 27c.	de 22c.
Rectangle en treillis pour le sac.	Nombre de révolutions dont se compose le sac			4	3	2
	Développement de la 1re révolution, non compris 5 cent. de rempli		mill.	950	800	650
	Développement total du rectangle, rempli compris		mill.	3460	2460	1360
	Hauteur		mill.	700	600	500
Cordage.	Pour fixer le projectile au sac.	Diamètre	mill.	8	8	8
		Longueur d'un brin	mill.	1500	1400	1300
		Nombre des brins		4	3	2
	Pour ficeler le projectile.	Diamètre	mill.	4	4	4
		Longueur	mill.	6500	4000	2500
	Pour fermer le sac.	Diamètre	mill.	4	4	4
		Longueur d'un brin	mill.	1000	1000	1000
		Nombre des brins		2	2	2
	Pour l'anse	Diamètre	mill.	4	4	4
		Longueur	mill.	1000	1000	1000
Fil et ficelle à cartouches à boulet.	Pour coudre le sac, ficeler la couronne, etc.		mill.	6700	5450	4700
	Pour l'anneau inférieur		mill.	5000	3500	2500
	Poids approximatif de la ficelle		gr.	40	35	30
	Poids du fil à coudre		gr.	2	2	2
Mèche à canon	Poids de la mèche pour faire la couronne du project.		gr.	225	150	75
Fil de fer de 3mm,5.	Montant	Longueur	mill.	700	600	510
		Nombre		40	30	25
	Distance des 2 boucles faites aux bouts des montants		mill.	500	420	350
	Longueur du fil de fer pour l'anneau	inférieur	mill.	1500	1000	900
		supérieur	mill.	2000	2000	2000
	Diamètre de l'anneau inférieur		mill.	60	50	40
Projectile	Espèce			Obus.	Obus.	Grenade.
	Calibre			15c	12c	8c
	Charge de poudre du projectile		gr.	300	200	[illegible]

DÉSIGNATION DES PARTIES.			BALLES A FEU		
			de 32°.	de 27°.	de 22°.
Composition.	Quantité de matières nécessaire.	Salpêtre . . . . hil	20,262	13,528	7,360
		Soufre . . . hil	5,073	3,392	1,840
		Antimoine . . . hil	2,536	1,691	920
		Eau.	1/30 du poids de la composition		
	Poids total de la composition (nombre rond) . . . . . hil		27,900	18,600	10,100
	Hauteur de la composition tassée dans le sac (extérieurement, à partir du dessous du culot) . . . . . . mill		32	27	22
	Poids . . . . gr.		1200	800	500
Amorçage . .	Nombre de trous d'amorce		4	4	3
	Profondeur du trou d'amorce . . . . mill		50	50	40
	Poids de la composition . . . . gr.		265	265	200
Tir .	Poids approx. de la balle à feu après le goudronnage. hil		40,000	25,200	13,110
	Rapport du poids de la charge de tir au poids de la balle à feu		1/40	1/35	1/35
	Couronne en paille . .	Diamètre . . . . mill	200	180	160
		Épaisseur au centre. . mill	80	70	60
	Portée moyenne du tir. . . . . mètres		625	600	500
	Durée moyenne des balles à feu . . . . minutes.		9	9	8
Prix de revient à l'école de pyrotechnie . . . . fr.			51,80	34,90	23,90

ARTIFICES DE SIGNAUX.

Fusées de signaux.

La fusée de signal ou fusée volante, se compose d'un *cartouche* chargé de composition, d'un *pot* rempli *d'artifices de garniture*, et d'une *baguette de direction*.

Confection des cartouches.

ATELIER. — 9 hommes : 1 chef d'atelier. — 1 coupeur. — 3 rouleurs. — 1 colleur. — 3 aides.

MATIÈRES. — Carton de 2 et de 3 feuilles. — Colle de farine ou d'amidon. — Savon. — Ficelle à cartouches à boulet. — Suif de mouton.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — 1 couteau. — 1 lime douce. — 1 aiguille-poinçon. — 4 paires de ciseaux. — 3 taquets échancrés en équerre. — Clous d'épingle n° 19. — 1 presse à rouler. — 1 marteau. — 3 baguettes en fer à rainure. — 3 pinceaux à colle. — 1 billot. — 1 calibre en tôle. — 1 broche cylindrique, pour retirer la baguette à rouler. — 3 éponges. — 1 règle en couteau, en bois. — La baguette n° 1 à charger les cartouches qu'on roule. — 3 bouts de fort cordage. — 3 billots ou bâtons. — 3 baguettes à asseoir les cartouches sur la broche. — 3 mandrins à former la gorge.

COUPER LE CARTON. — Le chef d'atelier trace les rectangles, marque les points de division à la fois sur plusieurs feuilles superposées, en les piquant avec l'aiguille-poinçon. Le coupeur les coupe ensuite à l'aide du couteau.

ROULER LES CARTOUCHES. — Chaque rouleur dispose des rectangles en retraite les uns sur les autres, de manière que les petits côtés se débordent de 8 cent. environ, et étend de la colle sur les bandes découvertes. Si un seul rectangle suffit pour un cartouche, il relève la partie qui se trouve de son côté; y étend de la colle sur une largeur de 3 cent. environ; engage cette bande collée jusque dans le fond de la rainure de la baguette, le côté du rectangle touchant le carré; fait faire à la baguette une révolution, la partie collée du rectangle se

Goudronnage sec. — Le second goudronnage a lieu 24 heures après le premier. Le chef d'atelier fait fondre dans les chaudières parties égales de poix noire et de poix résine. Ces matières fondues et mêlées, le chef d'atelier, après avoir fait retirer par l'aide les bâtons cylindriques, plonge successivement par les deux bouts les fascines dans le bain, à l'aide de la fourche; les laisse égoutter un instant, et les dépose sur la sciure de bois, les artificiers les en saupoudrent extérieurement et intérieurement, et, après les avoir secouées, les déposent sur un prélat. — Une fascine prend environ 500 gr. de chaque composition. — Amorcer les fascines peu de temps avant de les employer. A cet effet, le chef d'atelier les trempe successivement par les deux bouts, sur 2 ou 3 cent. de hauteur, dans la composition de roche à feu.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, opère le premier goudronnage sur 100 fascines, ou le second sur 150.

Pour confectionner 1000 fascines, il faut 1750 kil. de sarments; 18 kil. de fil de fer; 716 kil. de poix noire; 250 kil. de poix résine; 23 kil. de suif; 2 litres d'huile de lin; 85 kil. de sciure de bois; 250 kil. de roche à feu; 2 stères de bois. — Une fascine brûle environ une demi-heure. — Poids moyen, $2^k,850$.

Pour incendier, les disposer en piles entremêlées de riflures, de bouts de mèche à étoupilles, de morceaux de lances à feu, etc., de manière que le feu prenne à toute la masse à la fois. — Pour les employer comme moyen d'éclairage ou comme signaux de nuit, les enfiler debout sur la tige d'un réchaud de rempart ou sur des piquets plantés en terre, ou les coucher simplement à terre. Pour éclairer une ligne, les espacer de 10 mètres au plus, si elles sont couchées; de 15 mètres, si elles sont sur des piquets, et de 20 mètres, quand on les brûle dans des réchauds.

ARTIFICES D'ÉCLAIRAGE.

Flambeaux.

Ce sont des faisceaux de brins de fil mal tordu, enduits d'une composition propre à éclairer.

ATELIER. — 3 hommes : 1 chef d'atelier. — 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Fil mal tordu de 2 mill. environ de diamètre, fait avec du chanvre roui à l'eau. — Ficelle à cartouches à boulet. — Suif de mouton. — Cire jaune. — Poix résine. — Huile commune. — Colle-forte. — Chaux vive. — Combustible.

USTENSILES. — 1 planche pour dévider le fil, portant en son milieu un trait transversal et 2 clous plantés à 50 cent. de part et d'autre de ce trait. — 1 triple décimètre. — 1 couteau ordinaire. — Chevilles tronconiques de 22 cent. de longueur, 22 mill. de diamètre au gros bout, et 20 mill. au petit bout qui est arrondi; elles portent une encoche à 10 cent. du gros bout. — 1 balance et ses poids. — 1 grand couteau. — 1 marteau. — 1 brouette. — 1 chaudière, sur un fourneau de première espèce. — 1 spatule. — 1 cuillère à long manche. — 1 moule. — 2 baquets. — 1 seau. — 2 traits à canon, si on confectionne dans une salle, ou, si on confectionne dehors, 1 potence dont le bras soit à $1^m,80$ environ au-dessus du sol. — 2 boulets de 8 ou 2 poids

équivalents, garnis d'une anse en ficelle. — 1 pot à colle et son bain. — 2 pinceaux.

CONFECTION. — L'aide allume le feu, fixe les traits à canon à un tirant de ferme ou à la potence, et dispose dessous les baquets pleins d'eau.

L'artificier fait fondre 1 de suif, 2 de cire jaune et 8 de poix résine (en poids), en remuant avec la spatule. Il fait ensuite autour des clous fixés sur la planche, avec le fil mal tordu, une première révolution qu'il arrête au-dessus du trait par un nœud droit ; puis, il en fait 40 autres environ, suivant la grosseur du fil, de manière que le faisceau tordu avec les mains ait 3 cent. environ de diamètre. Il arrête les 40 brins d'un côté à la hauteur du trait par un nœud d'artificier, avec un bout de ficelle de 1 mètre plié en 2 parties égales, et forme une anse de 10 cent. environ de longueur, en réunissant les bouts de cette ficelle par un nœud droit ; enfin, il coupe les 40 brins de l'autre côté, à la hauteur du trait. Le chef d'atelier suspend par l'anse le faisceau qui se trouve ainsi formé de 80 brins de 1 mètre de longueur.

Le chef d'atelier et l'artificier font avec 2 bouts de ficelle, de 1 mètre chacun, deux demi-nœuds droits dans lesquels ils introduisent le faisceau jusqu'à 3 cent. de son extrémité inférieure ; l'artificier engage de 12 cent. une cheville tronconique, par le gros bout, dans la partie inférieure et suivant l'axe du faisceau ; puis, tous deux serrent deux à deux les bouts libres de la ficelle pour maintenir la cheville. Le chef d'atelier réunit les quatre brins en dessous de la cheville, et arrête les extrémités par un nœud, de manière à former une ganse destinée à supporter le boulet.

L'artificier prend un faisceau par l'anse qui est au-dessous de la cheville, et, avec le secours de l'aide, le plonge en entier dans le bain. Ils font de même pour un second faisceau, l'aide tenant l'extrémité des ganses inférieures hors de la chaudière. Après 10 minutes d'immersion, l'artificier passe la spatule dans la ganse de l'un des faisceaux ; la pose en travers sur la chaudière, et l'aide, avec un billot, élève l'autre faisceau verticalement au-dessus du bain. Le chef d'atelier engage la partie inférieure de ce dernier faisceau dans un moule, dont le calice est entretenu constamment plein de composition par l'artificier. Le chef d'atelier fait glisser jusqu'au haut du faisceau le moule, qu'il retourne ensuite pour le faire glisser de même de haut en bas ; passe un billot dans l'anse qui se trouve au bas, et renverse bout pour bout le faisceau sans le plier. L'aide dégage le billot ; le chef d'atelier suspend le flambeau ; l'artificier attache un poids à la ganse inférieure, et donne au faisceau une forme cylindrique avec ses mains, qu'il a trempées dans l'eau. Le chef d'atelier retire de temps en temps la cheville et la mouille.

Le second faisceau est ensuite préparé de même ; puis, on en place deux autres dans la composition. Pendant qu'ils sont dans le bain, le chef d'atelier et l'artificier, avec un bout de ficelle de 6 mètres de longueur, enveloppent chacun un flambeau à 5 cent. de l'extrémité supérieure, par un nœud d'artificier fait au milieu du bout de ficelle ; à partir de cette ligature, ils entourent le flambeau sur toute sa hauteur de révolutions en hélice, en assemblant les brins, sans trop serrer, alternativement d'un côté et de l'autre par un nœud droit ; l'intervalle de deux nœuds d'un même côté est de 5 cent. Ils terminent au-dessous de la ligature qui maintient les chevilles par plusieurs révolutions arrêtées par un nœud droit. Ils façonnent ensuite les flambeaux ; enlèvent les poids ; coupent la ganse

inférieure; mouillent de nouveau les chevilles, et suspendent les flambeaux à l'ombre. Ils opèrent de même sur les autres flambeaux.

24 heures après, le chef d'atelier fait retirer les chevilles; mélange 260 gr. de chaux vive en poudre, avec une dissolution chaude de 25 gr. de colle forte dans 1 litre d'eau, et en enduit les flambeaux avec un pinceau.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne environ 40 flambeaux.

Pour 40 flambeaux, il faut environ $3^k,300$ de fil mal tordu; 260 gr. de ficelle; $1^k,300$ de suif; $3^k,200$ de cire jaune; $12^k,800$ de poix résine ou de colophane; 40 gr. de colle forte; 400 gr. de chaux vive; $0^{st},4$ de bois. Pour allumer un flambeau, il faut couper tous les brins près de la ligature du sommet, et écraser cette extrémité à coups de maillet. Il dure 2 heures au repos et 1 heure et un quart en marche, par un temps sec et chaud. — Poids moyen, $1^k,850$.

Pour éclairer la marche d'une colonne, espacer les flambeaux de 30 mètres. Pour éclairer au repos un passage, espacer les flambeaux de 20 mètres.

Tourteaux goudronnés.

Le tourteau goudronné est une *couronne* faite avec de la vieille mèche à canon, enduite d'une composition propre à éclairer.

Confection des couronnes.

ATELIER. — 4 hommes : 1 chef d'atelier. — 3 ficeleurs. — Assembleurs, si l'on a des bouts de mèche à réunir.

MATIÈRES. — Vieille mèche à canon ou vieilles cordes. — Ficelle à cartouches d'infanterie. — Bouts de cordages.

USTENSILES. — 1 table. — 1 triple décimètre. — 1 banc. — 1 balance et un poids de 200 gr. — 1 couteau. — 1 petit billot. — 1 paire de ciseaux. — Prélats. — Bâtons ou maillets pour battre les vieilles cordes.

CONFECTION. — Si l'on emploie de vieilles cordes, les hommes commencent par les battre avec les bâtons ou les maillets; ensuite, les assembleurs réunissent les bouts trop courts par un nœud d'artificier en ficelle. — Le chef d'atelier divise les bouts de mèche ou de vieilles cordes en parties pesant chacune environ 200 gr. Les ficeleurs en forment des couronnes, en faisant autour de la main 3 ou 4 tours jointifs, par-dessus lesquels ils en font d'autres jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un bout de $1^m,50$ environ. Avec ce bout ils font, sans serrer, un demi-nœud droit; l'enroulent autour des tours de la couronne; engagent son extrémité sous un des brins, et le lient avec un bout de ficelle par un nœud droit.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne environ 800 couronnes pour tourteaux.

Goudronnage des couronnes.

L'atelier, les matières et les ustensiles sont les mêmes que pour le goudronnage des fascines; seulement, on remplace la fourche à long manche par deux crochets à désétouper.

CONFECTION. — Pour le goudronnage gras, plonger les couronnes dans le bain, les retourner, et les retirer 10 minutes après avec la spatule; les laisser égoutter, et les plonger dans l'eau, où elles sont façonnées.

Pour le goudronnage sec, plonger, 24 heures après, les tourteaux dans le bain et les retirer aussitôt; les laisser égoutter, et les déposer sur de la sciure de bois, dont on les saupoudre ensuite; enfin, les réunir en chapelets de 10.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, opère le premier goudronnage sur 1000 couronnes, et le second, sur 2000 tourteaux environ.

Pour 1000 tourteaux, il faut environ 200 kil. de mèche à canon ; 450 kil. de poix noire ; 50 kil. de poix résine; 20 kil. de suif; 1 litre d'huile de lin ; 40 kil. de sciure de bois ; 1st,5 de bois. Un tourteau peut durer 1 heure par un temps calme, et une demi-heure si le vent est fort, qu'il pleuve ou non. — Poids moyen, 880 gr.

Les tourteaux se placent par couples, sur un lit de copeaux, dans des réchauds de rempart. — Pour éclairer un passage, espacer ces réchauds de 80 mètres; pour éclairer une marche, les hommes qui portent les réchauds peuvent marcher sous le vent, à 100 mètres les uns des autres.

Balles à feu.

La balle à feu est composée d'un *sac* en treillis, renforcé *par une enveloppe en fil de fer*, contenant une composition propre à éclairer, et un projectile creux chargé, pour en défendre l'approche.

Confection et chargement des sacs.

ATELIER. — 2 hommes : 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Treillis. — Sanguine. — Cordages. — Ficelle à cartouches à boulet. — Mèche à canon. — Fil à coudre. — Projectiles chargés. — Goudron des fusées à projectiles creux. — Composition de 8 de salpêtre tel qu'il vient des raffineries, 2 de soufre pulvérisé et 1 d'antimoine passés au tamis de crin n° 2. Ces matières, mélangées à la main, sont passées au crible à démolir les cartouches d'infanterie, humectées avec 1/30 de leur poids d'eau, puis repassées une seconde fois au même crible.

USTENSILES. — Les ustensiles nécessaires à la trituration et à la préparation de la composition. 1 aiguille à coudre. — 2 carrelets de bourrelier. — 1 triple décimètre. - 1 règle. — 1 poinçon à pointe droite. — 1 paire de ciseaux. — 1 canif. — 1 maillet cylindrique. — 1 petite lunette de réception des projectiles du calibre de la balle à feu. — 1 grande couronne en mèche à canon. — 2 cylindres en bois, de 50 cent. de longueur ; l'un de 3 cent., l'autre de 6 à 10 cent. de diamètre. — 2 chevilles en bois.

CONFECTION DU SAC. — L'artificier et l'aide étendent sur une table le treillis, l'envers en dessus, et découpent un rectangle ; l'aide en ébarbe l'extrémité, à 3 cent. de laquelle l'artificier trace la ligne du rempli qu'il rabat ensuite sur le corps de la pièce. Il porte, à partir de ce pli, une largeur égale au développement de la première révolution du sac, et trace une ligne parallèle à la précédente ; puis, il plie en deux cette première révolution, de manière à appliquer la ligne du rempli exactement sur celle qu'il vient de tracer. Il les coud en faisant des points de 1 cent. environ.

L'aide retourne ensuite le sac sur lui-même le long du treillis, jusqu'à ce qu'il ait complété le nombre de révolutions nécessaires ; enfin, il rabat sur le corps du sac et faufile, par des points de 5 mill., la bande de 3 cent. restant au treillis, et dont il a replié le tiers en forme d'ourlet. L'artificier ménage, du côté de la lisière de l'étoffe, l'ouverture du sac, en faufilant les révolutions pour les empêcher de se séparer. Il fait alors, avec de la ficelle à cartouches à boulet, au moyen du poinçon et du carrelet, une couture dont les points de 2 cent. réunissent les deux lignes de rempli, en traversant toute l'épaisseur du sac. L'artificier retourne le sac, l'envers en dehors, et ferme l'une des extrémités. A cet effet, il forme à 5 cent. du bord inférieur, et sur le rempli, des fronces de 5 cent. environ de largeur, qu'il enfile successivement vers le milieu dans un bout de ficelle; il serre; arrête par un nœud; enveloppe le tout de 3 ou 4 tours faits avec le bout excédant, et termine par un nœud droit. L'aide retourne de nouveau le sac; enroule le bord en dehors, afin de pouvoir facilement introduire les mains jusqu'au fond; puis, étale les fronces de l'extrémité, et les aplatit à coups de maillet ; ce qui forme à l'intérieur une espèce de cocarde.

FICELAGE DU PROJECTILE. — L'artificier et l'aide font avec de la mèche à canon, sur le projectile même, jusqu'au tiers de sa hauteur, une couronne pour l'asseoir ; ils enlèvent le projectile et assujettissent les tours de la couronne par des ligatures faites avec de la ficelle à cartouches à boulet, et réparties également au nombre de 4, 6 ou 8, selon le calibre.

Ils replacent le projectile, la fusée appuyée sur la couronne. L'aide prend les bouts de cordage, les assemble par leur milieu au moyen de nœuds droits, place ces nœuds sur le sommet du projectile autour duquel il répartit également les brins tombants; puis, il les saisit tous dans les mains, en dessous et près de la couronne, pour les faire tendre et maintenir le tout. L'artificier prend le cordage à ficeler le projectile; attache une des extrémités à l'un des brins montants, près du nœud supérieur; puis, fait une demi-boucle autour du montant voisin; repasse le brin une seconde fois sous le même montant, pour aller faire la même chose plus loin; il continue de la sorte jusqu'à ce que le ficelage soit descendu à la moitié de la hauteur du projectile; puis, il attache les montants à la couronne, avec les bouts des ficelles qui en assujettissent les tours. L'aide tenant alors le projectile suspendu par tous les montants réunis dans sa main, va le plonger dans le bain de goudron jusques et y compris la couronne seulement.

FIXER LE PROJECTILE AU SAC. — L'artificier place le projectile dans l'intérieur du sac, la couronne posant sur la cocarde; puis, pendant que l'aide le maintient, il perce, à l'aide du poinçon, près et autour de la cocarde, autant de trous qu'il y a de brins de cordage, y fait passer ces brins à l'extérieur, et les arrête provisoirement par des demi-nœuds bien serrés sur le sac.

CHARGEMENT DU SAC. — L'aide place la grande couronne sur l'escabeau, y fait reposer le sac, et le maintient ouvert pendant que l'artificier y verse, avec la main en cuivre, la composition qu'il refoule bien également autour du projectile, d'abord avec le petit mandrin en bois, puis, lorsqu'elle est arrivée à moitié hauteur du projectile, avec le gros mandrin sur lequel il frappe à coups de maillet. Il continue ainsi le chargement jusqu'à ce que la balle à feu ait atteint la hauteur voulue.

FERMER LE SAC. — L'aide saisit deux bords opposés du sac; serre le treillis sur la surface de la composition, en rapprochant les mains jusqu'à ce qu'il n'y

ait plus entre elles qu'un espace de 4 cent. environ pour les balles à feu de 22c, de 6 cent. pour celles de 27c, et de 8 cent. pour celles de 32c; il détermine ainsi la hauteur de la circonférence sur laquelle l'artificier perce du dehors en dedans, à l'aide du poinçon, 8, 12 ou 16 trous équidistants, selon le calibre de la balle à feu. L'artificier et l'aide, partant de deux bords opposés du sac, passent chacun un cordage, dont ils fixent le milieu sur le sac, dans tous les trous successivement, de manière que les bouts libres soient de même longueur; puis, ils serrent fortement. L'aide fait alors un nœud provisoire avec les deux brins qui sortent d'un côté. L'artificier serre fortement les 2 autres brins à l'aide de chevilles en bois, comme lorsqu'on ferme un sachet, et fait un nœud droit. L'aide défait le nœud provisoire pour le reformer en le serrant de la même manière. Les bouts excédants sont réunis deux à deux, par des nœuds droits faits au milieu de l'intervalle des premiers nœuds. L'aide maintenant le sac; l'artificier rabat la cocarde supérieure à coups de maillet, et passe la balle à feu dans la petite lunette de réception; si elle n'y passe pas, on la ramène au calibre en la roulant sous un banc, chargé s'il est nécessaire.

Confection de l'enveloppe en fil de fer

ATELIER. — 2 hommes : 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Fil de fer $3^{mill},5$, non recuit. — Charbon. — Ficelle à cartouches à boulet. — Sac chargé pour balle à feu.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — 1 lime tiers-point. — 1 gond à patte et ses vis. — 1 piton à vis. — 2 longues pointes. — 1 tringle en bois. — 1 marteau. — 2 bouts de cordage. — 1 couronne en mèche à canon. — 1 maillet cylindrique. — 1 mandrin tronconique, ayant 65 mill. à la grande base, 36 mill. à la petite base, et 158 mill. de hauteur; il porte trois traits circulaires tracés suivant des plans perpendiculaires à l'axe : le premier, à 25 mill., le second, à 50 mill., et le troisième, à 125 mill. de la petite base; ces traits correspondent aux calibres de 22c, 27c et 32c. Une rainure de 4 mill. de largeur et de 1 cent. de profondeur est pratiquée suivant une génératrice, et garnie de 2 plaques en fer-blanc ou en tôle repliées sur les bords. Sur chaque base, et suivant l'axe, est ajustée une poignée cylindrique de 34 mill. de diamètre. — 1 gabarit du calibre de la balle; c'est une couronne d'un diamètre intérieur égal à celui de la grande lunette de réception du calibre de la balle à feu, formée par 3 cercles à tamis de 34 mill. de hauteur, enroulés concentriquement l'un sur l'autre, et reliés entre eux par des pointes à tête perdue. Le cercle intérieur est divisé en autant de parties égales qu'il y a de montants à la balle, par des rainures de 4 mill. de largeur et de 3 mill. de profondeur, pratiquées dans la révolution intérieure sur toute la hauteur du cercle. Chaque intervalle entre deux rainures est fixé aux cercles extérieurs par 1 ou 2 pointes. Ces rainures servent à introduire les montants en fil de fer, et à les répartir également autour de la balle.

MONTANTS. L'aide enfonce dans une table les 2 longues pointes, à une distance égale à celle des boucles marquée sur la tringle en bois. Il y fixe aussi le gond à patte, et visse le piton dans l'un des montants de la paroi de la salle. L'artificier, à l'aide de la lime, coupe de longueur les brins de fil de fer; puis, les fait réunir aux deux extrémités sur une longueur de 20 à 25 cent. L'aide en recourbe les extrémités autour des 2 pointes, après quoi il tord l'un des bouts

autour du gond, de manière à y former une boucle dont le plat soit bien dans le plan de courbure du fil de fer.

ANNEAUX INFÉRIEUR ET SUPÉRIEUR. — L'artificier coupe de longueur un brin de fil de fer; forme à l'une des extrémités un petit crochet qu'il engage dans le piton; introduit l'autre extrémité dans la rainure du mandrin, à hauteur du trait du calibre; puis, prenant le mandrin des deux mains et tirant fortement à lui, il enroule le fil de fer en montant vers le gros bout, et fait d'abord 3 tours jointifs et 2 autres par-dessus. Il redresse les crochets des extrémités, et retire le mandrin. L'aide enveloppe l'anneau ainsi formé de tours jointifs de ficelle à cartouches à boulet fortement serrés. L'artificier fait de même l'anneau supérieur, en se servant toujours du trait le plus rapproché du gros bout du mandrin, quel que soit le calibre, et plaçant tous les tours jointifs. L'anneau n'est pas entouré de ficelle à cartouches à boulet.

MONTAGE DE LA BALLE A FEU. — L'artificier suspend au gond à patte l'anneau inférieur, dans lequel il passe les crochets des montants; puis, il tord chaque montant pour former la boucle inférieure, qui doit être bien dans le plan de la boucle supérieure déjà faite. L'aide place sur un escabeau la couronne en corde, et sur la couronne, la balle à feu, la bouche en dessous. Il défait les nœuds du cordage du projectile, et pose l'anneau inférieur bien concentriquement au culot, en répartissant également les montants sur le pourtour du sac; puis, l'artificier et l'aide réunissent provisoirement deux à deux, au moyen de nœuds droits, les brins voisins de cordage, par-dessus le fil de fer. Ils placent ensuite le gabarit sur la balle à feu, chaque montant dans une des rainures; l'enfoncent à coups de maillet jusqu'à moitié de la hauteur; puis, retournant la balle à feu, la bouche en dessus, ils dirigent vers son sommet toutes les boucles des montants, dans chacune desquels ils font passer quatre fois successivement une des extrémités du fil de fer de l'anneau supérieur, dont ils replient ensuite les extrémités en crochet. On passe dans ces crochets des bouts de cordage formant avec eux un nœud droit.

Ficelage des balles à feu.

ATELIER. — 5 hommes : 1 artificier. — 4 aides.

MATIÈRES. — Balles à feu montées et garnies de leur gabarit. — Cordage d'anse.

USTENSILES. — 2 leviers. — 1 grand escabeau. — 1 maillet cylindrique. — 1 longue cheville pointue en bois. — 1 pince plate. — Grande lunette de réception des projectiles du calibre des balles à feu. — 1 canif. — 1 banc ordinaire. — 1 cheville pour faire les trous d'amorce. Cette cheville est en bois, ou mieux, en bronze, et se compose d'une poignée de 11 cent. de longueur, et de 38 mill. de diamètre; puis, d'une portion tronconique de 62 mill. de hauteur, 35 mill. à la grande base, et 36 mill. à la petite; enfin, d'une pointe conique ayant même base que le petit bout du tronc de cône, et 28 mill. de hauteur. A 25 mill. de la grande base, et sur le tronc de cône, est tracé un trait qui indique le point où l'on doit s'arrêter en enfonçant la cheville dans la balle à feu. — 4 chevilles d'amorce par balle à feu. Ces chevilles, pour les 3 calibres, ont une tête aplatie sur 48 mill. de longueur et 19 mill. de largeur, cylindrique sur 12 mill. de longueur et de 35 mill. de diamètre. Le corps tronconique a 4 cent. de longueur, 31 mill. de diamètre dans le haut, et 29 mill. dans le bas. Il est terminé par une pointe conique de 5 mill. de longueur.

CONFECTION. — Les aides portent une balle à feu sur l'escabeau, contre un des montants de la paroi de la salle; attachent aux leviers les bouts de cordage fixés aux crochets de l'anneau supérieur; puis, prenant appui par la pince des leviers contre le montant de la paroi, ils font effort pour resserrer les tours de fil de fer, et faire tendre les montants de la balle à feu. Pendant ce temps, l'artificier frappe avec le maillet pour faire serrer les brins et loger la cocarde du sac sous l'anneau, en s'aidant au besoin de la cheville pointue. Les aides continuent à faire effort jusqu'à ce que l'anneau supérieur soit réduit de 6 à 1 cent. environ de diamètre intérieur; ils tordent les deux extrémités du fil de fer; rabattent le bout entre deux montants; retirent le gabarit, et retournent la balle à feu. L'artificier et l'un des aides fixent définitivement par des nœuds droits bien serrés les brins voisins de cordage qui sortent du côté du culot; ils renouent de même les brins excédants au milieu de l'intervalle des nœuds qu'ils viennent de faire, et perdent enfin l'extrémité de ces brins dans l'espèce de couronne ainsi formée autour de l'anneau en fil de fer. On passe la balle à la grande lunette de réception, et si elle est trop grosse, on la ramène au calibre en la roulant sous un banc, comme il a été dit plus haut. Pour former l'anse, l'artificier passe le cordage sous l'anneau entre deux montants; l'y fixe au tiers de sa longueur par un nœud d'artificier; corde les deux brins; les attache à l'autre extrémité du diamètre de l'anneau; puis, tordant le brin excédant autour de l'anse ainsi formée, il vient l'arrêter au point d'où il est parti.

PERCER LES TROUS D'AMORCE. — Les trous d'amorce sont au nombre de 4. L'artificier fait maintenir par l'un des aides la balle à feu dans une position verticale, pratique avec le canif, dans le treillis, entre deux montants, deux fentes en croix, à 5 cent. de l'anneau supérieur, et enfonce à coups de maillet, normalement à la surface, la cheville conique en bronze jusqu'au trait. Lorsque le trou est fait, il y enfonce la cheville d'amorce jusqu'à ce qu'elle s'appuie par son épaulement contre les montants. Il introduit de la même manière les autres chevilles d'amorce, en les répartissant également autour de la balle à feu.

Goudronnage des balles à feu.

ATELIER. 3 hommes : 1 artificier. — 2 aides.

MATIÈRES. Goudron fait de 4 de poix résine, 5 de poix noire et 10 de cire jaune.

USTENSILES. 1 chaudière, sur un fourneau de deuxième espèce. — 1 spatule. 1 cuillère en fer.

CONFECTION. — L'artificier et l'aide préparent le goudron. Dès qu'il est fondu et bien mélangé, ils le laissent refroidir jusqu'à ce qu'on y puisse mettre le doigt sans se brûler. Les 2 aides, portant alors la balle à feu avec un bâton passé dans l'anse, la plongent à fond dans la composition; l'y laissent séjourner une minute, pendant que l'artificier verse de la composition sur toutes ses parties, puis la retirent. On la laisse sécher quelques instants, et on la plonge ensuite une seconde fois dans le goudron, mais seulement jusqu'à la calotte sphérique inférieure, de manière à lui former une sorte de culot; après quoi, on la suspend à un clou.

Amorçage des balles à feu.

ATELIER. 2 hommes : 1 amorceur. 1 aide.

MATIÈRES. Composition faite de 6 de pulvérin, 3 de salpêtre et 1 de soufre.

USTENSILES. — 1 couronne en cordage, pour recevoir la balle à feu. — 1 lanterne. — 1 baguette massive à charger les fusées de signaux de 34 mill. — 1 maillet sphérique.

CONFECTION. — L'aide place la balle à feu, le culot sur la couronne. L'amorceur retire une des chevilles. L'aide tient la balle de manière que le trou soit vertical, et l'amorceur y bat successivement, de 21 coups de maillet, plusieurs lanternes de composition, jusqu'à ce qu'il soit complètement chargé. Avant de verser la dernière lanterne, il place en croix dans le trou 2 brins de mèche à étoupilles, et bat dessus également 21 coups. On amorce ainsi tous les trous. —Faire cette opération au moment du tir, qui peut avoir lieu immédiatement après le goudronnage.

PRODUIT DU TRAVAIL. — Il faut, non compris l'amorçage, environ 5 heures 40 minutes pour une balle à feu de 22c; 6 heures, pour une balle à feu de 27c; et 6 heures 40 minutes, pour une balle à feu de 32c.

On tire les balles à feu dans des mortiers, les charges de poudre renfermées dans des gargousses. — Mettre entre la charge et la balle à feu une couronne faite avec une tresse de paille enroulée sur elle-même, de manière à former une sorte de tampon ayant 16, 18 ou 20 cent. de diamètre, et 6, 7 ou 8 cent. d'épaisseur au centre, selon le calibre.

Tableau relatif à la confection des balles à feu.

DÉSIGNATION DES PARTIES.				BALLES A FEU		
				de 32c.	de 27c.	de 22c.
Rectangle en treillis pour le sac.	Nombre de révolutions dont se compose le sac			4	3	2
	Développement de la 1re révolution, non compris 5 cent. de rempli		mill.	950	800	650
	Développement total du rectangle, rempli compris		mill.	3460	2460	1560
	Hauteur		mill.	700	600	500
Cordage.	Pour fixer le projectile au sac.	Diamètre	mill.	8	8	8
		Longueur d'un brin	mill.	1500	1400	1300
		Nombre des brins		4	3	2
	Pour ficeler le projectile.	Diamètre	mill.	4	4	4
		Longueur	mill.	6500	4000	2500
	Pour fermer le sac.	Diamètre	mill.	4	4	4
		Longueur d'un brin	mill.	1000	1000	1000
		Nombre des brins		2	2	2
	Pour l'anse	Diamètre	mill.	4	4	4
		Longueur	mill.	1000	1000	1000
Fil et ficelle à cartouches à boulet.	Pour coudre le sac, ficeler la couronne, etc.		mill.	6700	5450	4700
	Pour l'anneau inférieur		mill.	5000	3500	2500
	Poids approximatif de la ficelle		gr.	40	35	30
	Poids du fil à coudre		gr.	2	2	2
Mèche à canon	Poids de la mèche pour faire la couronne du project.		gr.	225	150	75
Fil de fer de 3mill,5.	Montant	Longueur	mill.	700	600	510
		Nombre		40	30	25
	Distance des 2 boucles faites aux bouts des montants		mill.	500	420	350
	Longueur du fil de fer pour l'anneau.	inférieur	mill.	1500	1000	900
		supérieur	mill.	2000	2000	2000
	Diamètre de l'anneau inférieur		mill.	60	50	40
Projectile.	Espèce			Obus.	Obus.	Grenade.
	Calibre			15c	12c	8c
	Charge de poudre du projectile		gr.	300	200	80

DÉSIGNATION DES PARTIES				BALLES A FEU de 32°.	BALLES A FEU de 27°.	BALLES A FEU de 22°.
Composition	Quantité de matières nécessaire.	Salpêtre	hil	20,292	13,528	7,380
		Soufre	hil	5,073	3,382	1,840
		Antimoine	hil	2,536	1,691	920
		Eau		1/30 du poids de la composition		
	Poids total de la composition (nombre rond)		hil	27,900	18,600	10,100
	Hauteur de la composition tassée dans le sac (extérieurement, à partir du dessous du culot)		mill	32	27	22
	Poids		gr	1200	800	500
Amorçage	Nombre de trous d'amorce			4	4	3
	Profondeur du trou d'amorce		mill	50	50	40
	Poids de la composition		gr	265	265	200
Tir	Poids approx. de la balle à feu après le goudronnage		hil	40,060	25,200	13,110
	Rapport du poids de la charge de tir au poids de la balle à feu			1/40	1/35	1/35
	Couronne en paille	Diamètre	mill	200	180	160
		Épaisseur au centre	mill	80	70	60
	Portée moyenne du tir		mètres	625	600	500
	Durée moyenne des balles à feu		minutes	9	9	8
Prix de revient à l'école de pyrotechnie			fr.	51,80	34,90	23,90

ARTIFICES DE SIGNAUX.

Fusées de signaux.

La fusée de signal ou fusée volante, se compose d'un *cartouche* chargé de composition, d'un *pot* rempli *d'artifices de garniture*, et d'une *baguette de direction*.

Confection des cartouches.

ATELIER. — 9 hommes : 1 chef d'atelier. — 1 coupeur. — 3 rouleurs. — 1 colleur. — 3 aides.

MATIÈRES. — Carton de 2 et de 3 feuilles. — Colle de farine ou d'amidon. — Savon. — Ficelle à cartouches à boulet. — Suif de mouton.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — 1 couteau. — 1 lime douce. — 1 aiguille-poinçon. — 4 paires de ciseaux. — 3 taquets échancrés en équerre. — Clous d'épingle n° 19. — 1 presse à rouler. — 1 marteau. — 3 baguettes en fer à rainure. — 3 pinceaux à colle. — 1 billot. — 1 calibre en tôle. — 1 broche cylindrique, pour retirer la baguette à rouler. — 3 éponges. — 1 règle en couteau, en bois. — La baguette n° 1 à charger les cartouches qu'on roule. — 3 bouts de fort cordage. — 3 billots ou bâtons. — 3 baguettes à asseoir les cartouches sur la broche. — 3 mandrins à former la gorge.

COUPER LE CARTON. — Le chef d'atelier trace les rectangles, marque les points de division à la fois sur plusieurs feuilles superposées, en les piquant avec l'aiguille-poinçon. Le coupeur les coupe ensuite à l'aide du couteau.

ROULER LES CARTOUCHES. — Chaque rouleur dispose des rectangles en retraite les uns sur les autres, de manière que les petits côtés se débordent de 8 cent. environ, et étend de la colle sur les bandes découvertes. Si un seul rectangle suffit pour un cartouche, il relève la partie qui se trouve de son côté; y étend de la colle sur une largeur de 3 cent. environ; engage cette bande collée jusque dans le fond de la rainure de la baguette, le côté du rectangle touchant le carré; fait faire à la baguette une révolution, la partie collée du rectangle se

trouvant en-dessous; étend sur la partie non roulée de ce rectangle et le long de la baguette une couche de colle de 3 cent. environ de largeur, et une autre couche, suivant le long côté non ébarbé, de 5 à 8 cent. de largeur; puis, il achève l'enroulement. Il place ensuite le cartouche et la baguette dans une des rainures de la presse dont il rabat le plateau supérieur, et tourne le cartouche, après avoir engagé le carré dans la manivelle, en appuyant d'une main sur le plateau supérieur. S'il doit employer plusieurs rectangles, en enroulant le premier il s'arrête à 4 cent. environ de son extrémité; pose un deuxième rectangle encollé à l'avance sur le premier, en l'engageant sous la baguette, les longs côtés des 2 rectangles coïncidant; étend une couche de colle suivant le long côté non ébarbé; roule jusqu'à 4 cent. de l'extrémité, s'il doit y avoir un troisième rectangle; ou bien termine l'enroulement, s'il ne doit en employer que deux. Avant de retirer la baguette du cartouche, il s'assure, à l'aide du calibre, qu'il a le diamètre voulu. Lorsque le rouleur a retiré la baguette, le colleur, avec la règle en couteau, met un peu de colle, s'il est nécessaire, le long de la bande qui était dans la rainure; applique cette bande sur la paroi intérieure du cartouche, dans lequel il introduit ensuite plusieurs fois la baguette à charger qu'il fait tourner en sens contraire de l'enroulement, pour s'assurer qu'il n'y a pas de plis.

A défaut de presse, se servir d'une grande varlope ayant environ $1^m,13$ de longueur sur 28 cent. de largeur.

FORMER LES GORGES DES CARTOUCHES. — Avant que les cartouches soient entièrement secs, chaque aide fait une corde de 2 à 3 mètres de longueur, en tordant ensemble, suivant le calibre, 4 ou 5 brins de ficelle à cartouches à boulet. Il l'attache par une extrémité à un fort cordage fixé au bâtiment, et met un billot ou bâton à l'autre extrémité; puis, après avoir introduit dans un cartouche, par le gros bout, la baguette à asseoir, jusqu'à ce que son extrémité soit parvenue à une distance du petit bout du cartouche égale environ au diamètre intérieur de ce petit bout, il enveloppe avec la corde le cartouche un peu au delà de l'extrémité de cette baguette; place le billot sous les cuisses, et introduit le mandrin à former la gorge dans le petit bout du cartouche. L'aide fait alors tendre fortement la corde et serre le cartouche, en le faisant tourner sur son axe jusqu'à ce que son diamètre intérieur soit réduit au tiers de ce qu'il était d'abord. Il arrête l'étranglement par une ligature faite avec de la ficelle, et formée d'un nœud d'artificier sur lequel il ajoute 2, 4 ou 6 boucles, suivant le calibre; enfin, il dispose les cartouches étranglés les uns à la suite des autres, en chapelets, et les suspend pour les faire sécher.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne environ 500 cartouches pour fusées de 20 mill., ou 400 pour fusées de 27 mill., ou 300 pour fusées de 34 mill.

Chargement des cartouches.

ATELIER. — 5 hommes : 1 chef d'atelier. — 3 chargeurs. — 1 aide.

MATIÈRES. — Cartouches. — Morceaux de savon. — Ficelle à cartouches à boulet. — Composition.

La *composition* est un mélange fait à l'avance de 44,527 de salpêtre, 9,137 de soufre, 25,368 de pulvérin, 20,968 de charbon de bois dur (orme ou chêne). Toutes ces matières, excepté le charbon, sont mélangées à la main,

puis passées trois fois au tamis de crin n° 2. On ajoute ensuite et on mélange à la main le charbon qui doit être, par parties égales, des 3 numéros (Voy. page 217) pour les fusées de 34 mill. et de 27 mill., et des nos 1 et 2 seulement pour les fusées de 20 mill. Au commencement du travail, il faut essayer la composition et régler la hauteur du *massif* en tirant 2 ou 3 fusées d'essai. Si ces fusées ne montent pas assez, il faut augmenter le dosage du pulvérin, et le diminuer, si elles éclatent ou *dépotent*. Quand les fusées sont bien confectionnées, elles montent vivement à une grande hauteur, et leur garniture est lancée hors du pot au sommet de la courbe, après que toute la composition a brûlé.

On appelle *massif*, la portion de composition comprise entre le fond du cartouche et le fond de l'*âme* ménagée par la broche dans le chargement. Une fusée *dépote*, lorsqu'elle jette sa garniture avant que toute la composition ne soit brûlée.

USTENSILES. — 2 brosses à main. — 1 triple décimètre. — 1 couteau. — 1 lime douce. — 1 fort piquet. — 1 taquet. — 3 billots. — 3 broches à charger. — 1 cheville en fer. — 1 pelle carrée. — 1 pioche. — 1 dame. — 1 fil à plomb. — Planchettes percées de trous pour recevoir les baguettes à asseoir, les baguettes à charger et les poinçons. — 6 piquets, pour supporter les planchettes. — Clous. — 3 marteaux. — 3 jeux de baguettes. — 3 maillets sphériques. — 3 poinçons à pointe droite. — 3 poinçons à épaulement. — 1 gamelle avec couvercle à charnière. — 1 lanterne réglée de manière que, quand la composition qu'elle contenait est comprimée dans le cartouche, cette composition ait en hauteur le rayon intérieur du cartouche. — Chiffons en serge.

CONFECTION. — Le chef d'atelier coupe les cartouches carrément au petit bout, à 10 ou 12 mill. de la gorge, en les faisant rouler sous le couteau. Chaque chargeur place un cartouche sur une broche vissée perpendiculairement à la face supérieure d'un billot solidement assujetti en terre, et maintient ce cartouche par le haut au moyen de la traverse; il achève de le fixer en y introduisant la baguette à asseoir, sur laquelle il frappe 8 à 10 petits coups de maillet. L'aide prend dans la gamelle, qu'il referme chaque fois, des lanternes de composition; les arase; les couvre d'un carré de carton, et les verse dans les cartouches. Les chargeurs refoulent chaque lanterne de composition; puis, la battent de 28 coups de maillet, en conservant les yeux constamment fixés sur le haut du cartouche, et tenant la baguette bien appuyée sur la composition. Arrivé à la troisième baguette, le chargeur rapporte sur la surface extérieure du cartouche la hauteur à laquelle se trouve le sommet de la broche, et marque au-dessus l'épaisseur du massif. Quand la composition est arrivée à cette dernière marque, le chargeur rabat sur le massif, à l'aide d'un poinçon, les trois révolutions intérieures du cartouche; les comprime avec la baguette massive sur laquelle il frappe 4 ou 5 coups de maillet; rabat trois autres révolutions de carton, qu'il comprime de même, et continue ainsi jusqu'à ce qu'il ait réduit le cartouche à la moitié de son épaisseur. Il frappe alors 20 coups de maillet sur ce tampon; puis, avec un poinçon à arrêt, il le perce de trois trous équidistants, jusqu'à ce qu'il arrive à la composition, sans trop pénétrer dans le massif. Après cela, il frappe 3 ou 4 petits coups de maillet sur la baguette massive placée sur le tampon, afin de faire remonter un peu de composition dans les trous; il ôte le cartouche de dessus la broche, en le tournant dans le sens où la broche a été vissée. Alors le chef d'atelier bouche l'âme de la fusée avec un cornet de papier, et coupe ensuite la partie du cartouche qui sur-

monte le tampon. Il enlève les cartouches au fur et à mesure qu'ils sont chargés.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, charge environ 150 cartouches de 20 mill., ou 120 de 27 mill., ou 100 de 34 mill.

Il faut, pour charger 100 cartouches de 20 mill., 8 kil. de composition; 16 kil., pour 100 fusées de 27 mill.; et 24 kil., pour 100 fusées de 34 mill.

Amorcer les fusées.

ATELIER. — 8 hommes : 1 chef d'atelier. — 2 perceurs. — 3 amorceurs. — 2 coiffeurs.

MATIÈRES. — Cartouches. — Ficelle à cartouches d'infanterie. — Mèche à étoupilles. — Colle de farine. — Papier parcheminé. — Papier à cartouches d'infanterie. — Suif.

USTENSILES. — 2 taquets. — 1 vilebrequin avec un tourne-vis et une mèche de 8 mill. environ de diamètre. — 2 poinçons à pointe droite. — 4 paires de ciseaux. — 1 couteau. — Emporte-pièces avec le manche commun, le billot, la plaque de plomb et un gros maillet. — 1 triple décimètre. — 2 pinceaux. — 1 panier, pour les cartouches. — 1 gamelle, pour la colle.

CONFECTION. — Le chef d'atelier découpe à l'emporte-pièce les rondelles et les coiffes, et fait les franges des coiffes; puis, il coupe la mèche à étoupilles en brins de 20 cent. de longueur. Chaque perceur, plaçant la gorge de la fusée dans l'entaille du taquet, perce de dedans en dehors, au travers du carton, deux trous à 5 mill. environ de distance l'un de l'autre, ainsi que de la tranche du cartouche. Chaque amorceur passe l'extrémité d'un bout de ficelle successivement dans les deux trous de dehors en dedans, puis de dedans en dehors; plie en deux un brin de mèche à étoupilles; l'introduit par le pli dans la boucle de la ficelle, de manière qu'il entre dans l'âme de la fusée de 3 cent. environ; arrête les brins de mèche contre les parois par un demi-nœud droit double, surmonté d'un demi-nœud droit; coupe les brins de ficelle près du nœud, et replie la mèche dans le calice de la fusée. Chaque coiffeur ferme l'ouverture du cartouche, du côté de l'amorce, avec une rondelle et une coiffe en papier, comme pour les fusées à projectiles creux.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, amorce et coiffe 1000 fusées.

Confection des pots.

ATELIER. — 3 hommes : 1 chef d'atelier, coupeur. — 2 rouleurs.

MATIÈRES. — Carton de 2 feuilles. — Colle de farine ou d'amidon. — Ficelle à cartouches à boulet. — Savon. — Suif.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — 1 couteau. — 1 lime douce. — 1 aiguille-poinçon. — 2 pinceaux. — 2 varlopes à rouler les cartouches pour lances à feu. — 2 mandrins à rouler les pots. — 2 éponges. — 2 bouts de cordage. — 2 petits billots. — 2 maillets à battre les fusées à projectiles creux. — 2 paires de ciseaux. — 1 gamelle, pour la colle.

CONFECTION. — Le chef d'atelier découpe les rectangles. Chaque rouleur en prend une certaine quantité; encolle à moitié ceux qui formeront la seconde révolution des pots, et les autres sur 3 cent. seulement, au bout qui doit être étranglé; il les dispose ensuite par rangées de 4 à 5, sans qu'ils se touchent; puis, les roule sur le mandrin. Quand ils sont à moitié secs, il les étrangle sur ce mandrin, à 3 cent. environ de l'extrémité, en serrant peu à peu avec la main pour en

former de gros plis ; il arrête la gorge avec de la ficelle, et dispose les pots les uns à la suite des autres en chapelets.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, roule 500 pots pour fusées de 20 mill., ou 400 pour fusées de 27 mill., ou 300 pour fusées de 34 mill.

Fixer les pots aux cartouches.

ATELIER. — 7 hommes : 1 chef d'atelier, colleur. — 4 ficeleurs. — 2 coupeurs.

MATIÈRES. — Cartouches avec leurs pots. — Colle de farine ou d'amidon. — Ficelle à cartouches à boulet. — Savon. — Papier brouillard.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — 4 pinceaux. — 2 canifs. — 2 limes douces. — 1 éponge. — 4 petits billots, portant en leur milieu une ganse en ficelle de 5 cent. de longueur environ. — 4 clous d'épingle n° 17, sans têtes. — 1 marteau. — 5 paires de ciseaux. — 2 gamelles pour la colle.

CONFECTION. — Les coupeurs détachent les pots en déliant les nœuds d'artificier faits dans les gorges. Chaque ficeleur encolle l'intérieur de la gorge d'un pot et l'extrémité tamponnée d'un cartouche sur environ 2 cent. de longueur ; puis, il introduit le cartouche dans le pot par l'extrémité coiffée, et il le fixe, une fois en place, en faisant à la gorge du pot une ligature formée de 3 demi-nœuds d'artificier. Chaque coupeur enlève l'excédant du carton à 2 mill. au-dessous de la ligature, et le chef d'atelier colle sur cette ligature, ainsi que sur la jonction du pot avec le cartouche, une bande de papier brouillard de 3 cent. de largeur.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, fixe les pots à 600 ou 700 cartouches.

Rouler les chapiteaux.

ATELIER. — 4 hommes : 1 chef d'atelier, traceur. — 2 coupeurs. — 1 rouleur.

MATIÈRES. — Carton de 2 feuilles. — Colle de farine ou d'amidon.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — Patrons de chaque calibre, pour le développement des chapiteaux. Si l'on n'a pas de patrons, il faut, pour les confectionner, 1 compas et 1 feuille de carton épais de 2 mill. environ. — 1 crayon. — 2 paires de ciseaux. — 1 mandrin conique. — 1 gamelle, pour la colle.

CONFECTION. — Le chef d'atelier trace le développement des chapiteaux en suivant au crayon les contours et les rainures du patron. Les deux coupeurs les découpent ; le rouleur les roule en cornets, et y fait entrer le mandrin conique pour achever l'enroulement. On peut, à la rigueur, rouler les chapiteaux sans le secours du mandrin.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, confectionne environ 500 chapiteaux de 20 mill., ou 400 de 27 mill, ou 300 de 34 mill.

Garnir les pots et fixer les chapiteaux.

ATELIER. — 6 hommes : 1 chef d'atelier. — 1 remplisseur. — 2 coiffeurs. — 2 assembleurs.

MATIÈRES. — Cartouches garnis de leurs pots. — Artifices de garniture. — *Chasse*, composition de 4 de pulvérin et 1 de charbon ; elle est destinée à chasser hors du pot les artifices de garniture. — Papier brouillard. — Papier à cartouches d'infanterie. — Colle de farine. — Bouts de mèche à étoupilles, si les pots sont garnis de pétards ou d'étoiles détonnantes.

USTENSILES. — 1 triple décimètre. — 2 brosses. — 2 pinceaux. — 1 lanterne. — 3 paires de ciseaux. — Emporte-pièces avec le manche commun, le billot, la plaque de plomb et un gros maillet. — Bout de cartouche d'un diamètre un peu moindre que le diamètre intérieur des pots, et d'une hauteur correspondant à l'espèce de garniture qu'on doit employer.

CONFECTION. — Le remplisseur, à l'aide du bout de cartouche, coupe le pot à hauteur convenable; met au fond, selon le calibre des *fusées*, 10, 15 ou 20 gr. de *chasse ;* place les artifices de garniture, l'amorce en bas, les serpenteaux debout sur un rang; les pétards, les étoiles détonnantes et les marrons, en 2 couches séparées entre elles par des brins de mèche à étoupilles. Pendant ce temps, les coiffeurs découpent à l'emporte-pièce les rondelles et les coiffes; font les franges des coiffes, et découpent aussi, en franges de 6 à 7 mill. de largeur, les chapiteaux à partir de la base et jusqu'aux deux révolutions intérieures. Ils coiffent ensuite les pots, en suivant le procédé décrit pour coiffer les fusées à projectiles creux. Chaque assembleur encolle la surface intérieure des franges de 8 à 10 chapiteaux; découpe et encolle des bandes de papier brouillard de 2 cent. de largeur; met chaque chapiteau en place, en appliquant ses franges sur le corps du pot; puis les recouvre, ainsi que la jonction du pot et du chapiteau, avec les bandes de papier brouillard. — Le cartouche, le pot et le chapiteau doivent avoir le même axe.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, garnit 5 à 600 pots de fusées de signaux, et y fixe les chapiteaux.

Équiper les fusées de leurs baguettes de direction.

ATELIER. — 2 hommes : 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Cartouches garnis. — Baguettes de direction. — Fil de fer de 1 à 2 mill. bien recuit ou ficelle. — Si les fusées doivent rester longtemps équipées, il faut de la colle de farine et des bandes de papier brouillard de 1 cent. environ de largeur.

USTENSILES. — 3 bancs. — 1 pince plate ou 1 tricoise, si on se sert de fil de fer. — 1 canif ou 1 paire de ciseaux, si on emploie la ficelle. — 2 poignées en bois pour serrer les nœuds. — Si les fusées doivent rester longtemps équipées, il faut un pinceau pour la colle et un bout de planche.

CONFECTION. — L'aide fait une coche et un biseau à l'extrémité de chaque baguette; puis, les 2 hommes disposent les trois bancs parallèlement entre eux et s'asseyent sur l'un d'eux, en se faisant face. L'aide tient une baguette appliquée sur le cartouche suivant une génératrice, la coche en dessus et l'extrémité du biseau touchant le pot près de la ligature. L'artificier fait deux ligatures fortement serrées : la première à l'extrémité de la baguette, au-dessous du pot et dans la coche; la seconde, à hauteur de la gorge du cartouche. Il a soin, en faisant la seconde ligature, de bien croiser les brins sous la baguette, afin qu'elle ne puisse pas se mouvoir à droite ou à gauche; et, avant de l'arrêter, de tirer d'une part le cartouche, de l'autre la baguette, pour faire bien tendre la première ligature.

Si les ligatures sont en fil de fer, l'artificier tord les bouts, en tirant dessus avec la pince, de manière à faire une première ligature bien serrée dans la coche; il rabat, après en avoir coupé l'excédant, la partie tordue dans l'angle formé par la baguette et le cartouche, et fait de même la seconde ligature.

Si les ligatures sont en ficelle, l'artificier fait pour la première, dans la coche de la baguette, 3 demi-nœuds d'artificier arrêtés par un demi-nœud droit double placé sur le côté du cartouche opposé à la baguette, et il serre ces divers nœuds à l'aide des poignées. Il opère de même pour la seconde ligature.

Quand les fusées doivent rester longtemps équipées, coller des bandes de papier brouillard sur les ligatures. — Les baguettes fixées, équilibrer les fusées de manière que le centre de gravité se trouve un peu en arrière de la gorge du cartouche, du côté de la baguette, à une distance de la tranche de la gorge qui peut varier entre 2 et 5 cent., suivant l'espèce de garniture; à cet effet, amincir un peu, s'il est nécessaire, l'extrémité de la baguette.

PRODUIT DU TRAVAIL. — L'atelier, en 10 heures, en se servant de fil de fer, équipe environ 200 fusées de 20 mill., ou 190 de 27 mill., ou 140 de 34 mill.; en se servant de ficelle, il équipe environ 130 fusées de 20 mill., ou 95 de 27 mill., ou 70 de 34 mill.

Artifices de garniture.

Étoiles.

On emploie des étoiles *cubiques*, *moulées* ou *détonnantes*. La *composition* est la même pour les trois espèces; elle est formée de 3k,200 de salpêtre, 1k,600 de soufre, 1k,100 de pulvérin, 900 gr. de cristal pilé, 20 gr. de gomme arabique et 1 litre d'eau-de-vie. — Mêler à la main les quatre premières matières, réduites préalablement en poussière; les passer trois fois au tamis, en les mélangeant chaque fois à la main; puis, les humecter avec l'eau-de-vie, dans laquelle on a fait dissoudre la gomme. — Pour les étoiles cubiques, donner à la pâte la consistance du mastic de vitrier; pour les autres étoiles, il suffit que la pâte fasse corps, quand elle a été pressée dans la main.

Avec la quantité de composition ci-dessus (7k,820), on confectionne 1800 étoiles cubiques, ou 1825 étoiles moulées, ou 2230 étoiles détonnantes.

Étoiles cubiques.

CONFECTION. — On se sert d'un cadre en bois dont les côtés ont 13mill,5 d'épaisseur, et une longueur égale intérieurement à un multiple exact de 13,5. Le cadre s'adapte, au moyen de goujons, sur une planchette qui lui sert de fond. Entre le cadre et la planchette, on interpose une feuille de papier ou de carton, qu'on saupoudre de pulvérin; puis, on remplit l'intérieur du cadre avec de la composition, que l'on comprime avec un rouleau. — Recouvrir cette pâte de pulvérin et la découper ensuite en cubes, à l'aide d'une lame de fer-blanc et d'un carrelet dont la section est un carré de 13mill,5 de côté. Renverser les étoiles sur une feuille de carton, et, quand elles sont fermes, les séparer pour les faire sécher, ce qui demande environ 4 jours, par un temps sec et chaud.

PRODUIT DU TRAVAIL. — 2 hommes, en 10 heures, confectionnent environ 10,000 étoiles cubiques.

Étoiles moulées.

CONFECTION. — Les étoiles moulées se font en refoulant par pression de la composition dans un moule; on les dégage en les repoussant avec un morceau de

bois; on les dépose doucement sur des feuilles de carton saupoudrés de pulvérin, et on les amorce avec un brin de mèche à étoupilles qu'on engage dans le canal ménagé suivant l'axe.

PRODUIT DU TRAVAIL. — 4 hommes, en 10 heures, confectionnent environ 2400 étoiles moulées.

Étoiles détonnantes.

CONFECTION. — Les étoiles détonnantes sont des cartouches en carton contenant une petite quantité de poudre à fusil surmontée de pâte d'étoiles, qui, en finissant de brûler, met le feu à la poudre.

Faire les cartouches avec des rectangles de carton de 2 feuilles, roulés à la varlope; les révolutions intérieure et extérieure sont seules collées. — Les étrangler à une de leurs extrémités, et arrêter l'étranglement par trois demi-nœuds d'artificier faits avec de la ficelle à cartouches d'infanterie; les tamponner pour bien les fermer, et les couper carrément à l'extrémité étranglée, puis, en faire des bottes de 25, qu'on maintient à l'aide d'une bande de carton et d'une ligature. — Verser dans chaque cartouche environ 2 gr. et demi de poudre; faire un second étranglement au-dessus de la poudre, sans fermer entièrement le cartouche, et remplir le vide au-dessus du second étranglement avec de la pâte d'étoiles, en se servant du cartouche comme d'un moule. — On dépose les cartouches chargés, la pâte en dessous, sur des feuilles de carton couvertes de pulvérin.

PRODUIT DU TRAVAIL. — 5 hommes, en 10 heures, roulent et étranglent environ 1000 cartouches d'étoiles détonnantes. Il leur faut environ 5 heures pour tamponner et couper de longueur 1000 cartouches, et 10 heures pour les charger.

Pluie d'or.

La pluie d'or est faite en petits cubes de 1 cent. de côté, découpés comme les étoiles cubiques.

La *composition* est formée de 500 gr. de pulvérin, 100 gr. de soufre, 100 gr. de gomme arabique, 160 gr. d'oxyde de zinc (tutie), 100 gr. de noir d'Allemagne, et 100 gr. de salpêtre. On fait, avec de l'eau-de-vie gommée à raison de 15 gr. par litre, une pâte ayant la consistance du mastic de vitrier.

Serpenteaux.

Les serpenteaux sont de petits cartouches chargés; on les appelait autrefois *vétilles*, *lardons*, *fougues*, suivant leur calibre.

CONFECTION. — Les cartouches se font avec des rectangles de papier à carton, roulés à la varlope sur une baguette et encollés seulement sur la révolution extérieure; ils sont étranglés et tamponnés à l'un des bouts. — On les coupe de longueur, et on les réunit en bottes de 50. — Pour charger un cartouche, y verser de la poudre à fusil et le remplir ensuite, à l'aide d'un entonnoir et d'une baguette, avec de la composition refoulée en frappant seulement trois coups sur chaque portion qu'on fait descendre. Le chargement doit arriver à un diamètre extérieur au-dessous de la tranche supérieure du cartouche. Étrangler les cartouches immédiatement au-dessus de la composition, et les amorcer avec un brin de mèche à étoupilles, plié en deux parties inégales et maintenu par l'étranglement.

La *composition* est formée de 6 de pulvérin et 1,25 de charbon n° 1, humectées au plus au 1/15 de leur poids.

PRODUIT DU TRAVAIL. — 5 hommes, en 10 heures, confectionnent environ 1500 cartouches pour serpenteaux; ils en chargent et amorcent 1000.

Pétards.

Les cartouches pour pétards sont faits comme ceux des étoiles détonnantes. Après les avoir étranglés et tamponnés à une de leurs extrémités, on les remplit de poudre à fusil tassée, et on les amorce avec un brin de mèche à étoupilles plié en deux parties inégales. On fait ensuite, immédiatement au-dessus de la poudre, un étranglement qui fixe l'amorce, en la laissant un peu sortir.

Marrons.

Les marrons sont des boîtes cubiques en carton remplies de poudre à fusil.

Pour faire les boîtes, couper des rectangles de carton dont les côtés soient l'un de 3, l'autre de 5 fois la longueur que doit avoir le côté intérieur du marron. Diviser ces rectangles par des lignes en 15 carrés égaux; les découper en franges, suivant les côtés des carrés qui sont perpendiculaires aux deux longs côtés, et supprimer le carré de chaque angle. — Former avec chaque rectangle ainsi découpé une petite boîte cubique, qu'on laisse ouverte sur une face, et, après avoir mis de la colle entre les carrés qui se superposent, envelopper la boîte avec une bande de papier brouillard enduite de colle; la remplir de poudre, quand elle est sèche; puis la ficeler, après avoir recouvert de papier brouillard la face qui forme le couvercle. — Tremper le marron ficelé dans de la colle forte claire; puis l'amorcer avec un brin de mèche à étoupilles plié en deux et fixé au centre d'une des faces dans un trou fait avec un poinçon, entre les tours de ficelle, et qui pénètre jusqu'à la poudre.

Saucissons.

Les saucissons se font avec des bouts de cartouches coupés de longueur convenable, tamponnés à une extrémité, et fermés aussi à l'autre extrémité par un tamponnage qu'on fait après les avoir remplis de poudre. On colle des coiffes de papier sur les deux extrémités tamponnées.

Les saucissons sont amorcés avec un brin de mèche à étoupilles plié en deux, et enfoncé jusqu'à la poudre dans un trou pratiqué sur un des bouts des cartouches. On fixe la mèche en la serrant, au ras du cartouche, par un nœud d'artificier fait avec de la petite ficelle, dont on enveloppe le cylindre dans le sens de sa longueur, et qu'on arrête par un nœud droit.

Si les cartouches sont faibles, on les ficelle comme les marrons, d'abord dans le sens de la longueur, puis dans le sens opposé.

Marrons ou saucissons luisants.

Les marrons ou saucissons luisants sont des marrons ou saucissons ordinaires, mais d'un calibre plus petit, qu'on enveloppe, après avoir coupé l'amorce au ras du ficelage ou du cartouche, avec du coton ou des étoupes bien imbibées de pâte d'étoiles. On forme avec cette pâte une couche d'égale épaisseur sur toute leur surface; on les roule ensuite dans du pulvérin, et on les laisse sécher.

Tableau relatif aux fusées de signaux et à leurs garnitures.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	CALIBRE DES FUSÉES. 20 mill.	27 mill.	34 mill.
	mill.	mill.	mill.
Hauteur des rectangles pour cartouches	200	270	320
Longueur des cartouches chargés et coupés aux deux bouts	165 à 170	230 à 235	265 à 270
Baguette à rouler. — Diamètre — Gros bout (*)	22	28,7	35,7
Baguette à rouler. — Diamètre — Petit bout (*)	21,3	28	35
Baguette à rouler. — Longueur	400	400	400
Baguette à rouler. — Rainure longitudin. de $1^{mm},5$ de largeur; profondeur	11	14	18
Calibre en tôle	30	40	50
Mandrin à téton pour former la gorge. — Embase hémisphérique — Diamètre	20	27	33
Mandrin à téton pour former la gorge. — Embase hémisphérique — Hauteur	20	27	33
Mandrin à téton pour former la gorge. — Bout — Diamètre	7	10	12
Mandrin à téton pour former la gorge. — Bout — Hauteur	15	20	25
Broche. — Broche — Diamètre — base, 1/2 calib.	10,2	13,5	16,9
Broche. — Broche — Diamètre — sommet, 1/4 calib.	5,1	6,8	8,4
Broche. — Broche — Hauteur (6 à 6 1/2 calib.)	122	176	205
Broche. — Téton hémisphérique — Diamètre	20,3	27	33,8
Broche. — Téton hémisphérique — Hauteur	20	20	20
Broche. — Diamètre de l'embase cylindrique de 27 mill. de hauteur, percée sur le côté, d'un trou de 14 mill. de diamètre	40	40	40
Baguette à charger (diamètre commun à chaque numéro de baguette)	20,3	27	33,8
Maillet à charger. — Diamètre de la tête sphérique (orme)	126	145	162
Maillet à charger. — Longueur du manche (frêne) hors de la tête	240	240	240
Lanterne à charger. — Longueur	80	60	40
Lanterne à charger. — Diamètre	30	25	20
Lanterne à charger. — Hauteur	20	18	16
Hauteur du massif de composition	30 à 33	35 à 40	40 à 45
Poids de composition pour 100 fusées . . . kil.	8	16	24
Coiffe et rondelle p. couvrir l'amorce. — Diamètre de la rondelle	30	35	50
Coiffe et rondelle p. couvrir l'amorce. — Diamètre de la coiffe	50	55	64
Coiffe et rondelle p. couvrir l'amorce. — Longueur des franges	8	8	8
Pot. — Rectangle. — Développement	260	345	435
Pot. — Rectangle. — Hauteur (pour étoiles détonnantes)	135	135	135
Pot. — Mandrin. — Corps — Diamètre	40	54	67
Pot. — Mandrin. — Corps — Longueur	135	135	135
Pot. — Mandrin. — Poignée de 36 mill. de long. — Diamètre — supérieur	30	40	50
Pot. — Mandrin. — Poignée de 36 mill. de long. — Diamètre — inférieur	28	38	48
Pot. — Hauteur intérieure du pot. — Serpenteaux	95	95	95
Pot. — Hauteur intérieure du pot. — Étoiles — moulées	75	85	72
Pot. — Hauteur intérieure du pot. — Étoiles — cubiques	72	72	66
Pot. — Hauteur intérieure du pot. — Pluie d'or	64	66	63
Pot. — Lanterne pour chasse. — Longueur	85	80	75
Pot. — Lanterne pour chasse. — Diamètre	30	25	20
Pot. — Lanterne pour chasse. — Hauteur	35	30	25
Pot. — Lanterne pour chasse. — Contenance . . . gr.	10	15	20
Chapiteau. — Mandrin conique. — Hauteur	115	115	115
Chapiteau. — Mandrin conique. — Diamètre à la base	81	81	81
Chapiteau. — Distance au sommet des circonfér. tracées sur le cône	61	82	101,5
Diamètre. — des rondelles pour pot	40	54	67
Diamètre. — des coiffes pour pot	54	67	103
Baguette de direction (sapin). — Longueur . . . mètres.	1,500	1,800	2,100
Baguette de direction (sapin). — Équarrissage	9	12	15
Baguette de direction (sapin). — Poids moyen . . . gr.	60	160	220
Bouts de fil de fer de $1^{mm},4$ pour lier la baguette	140	170	200

(*) Tolérance, 3 mill. en plus.

DÉSIGNATION DES OBJETS.			20 mill.		27 mill.		34 mill.		OBSERVATIONS.
			Nomb.	Poids.	Nomb.	Poids.	Nomb.	Poids.	
				gr.		gr.		gr.	
Chargement approximatif du pot	Étoiles	cubiques	»	65	»	130	»	195	
		moulées	14	65	28	130	42	195	Le poids des garnitures pour fusées de 20 mill. étant pris pour unité, le poids des garnitures pour la fusée de 27 mill. est 2 ; pour la fusée de 34 mill., 3.
		détonnantes	8	66	15	125	25	191	
	Pluie d'or		»	65	»	130	»	195	
	Serpenteaux		9	72	18	145	27	217	
	Pétards		8	57	15	107	25	164	
	Marrons	ordinaires	1	70	2	154	2	242	
		luisants	»	»	1	111	1	176	
	Saucissons	ordinaires	1	63	1	145	1	201	
		luisants	»	»	1	128	1	260	
			mill.		mill.		mill.		
Marrons ordinaires, côté intérieur			27		33		40		
Marrons luisants, côté intérieur			»		27		33		
Saucissons ord. ou luisants	Longueur		40		54		67		
	Diametre extérieur		81		81		81		

			Fusées de 20, 27 et 34 mill.	
			mill.	
Étoile cubique, côté			13,5	
Étoile moulée	Diametre		13,7	
	Hauteur		13,7	
Étoile détonnante	Rectangle pour cartouche	Longueur	240	
		Hauteur	67	
	Diamètre du cartouche	extérieur	17	
		intérieur	13,5	
	Longueur après l'étranglement		49	
	Hauteur de poudre à fusil dans le cartouche		18	
	Longueur de l'étoile finie		45	
Pluie d'or, côté			10	
Serpenteaux	Rectangle pour cartouche	Longueur	240	La baguette à rouler les cartouches a 20 cent. de long, 9 mill. de diamètre à l'un des bouts, et 8mm,5 à l'autre. Les deux bouts sont arrondis. Le serpenteau est chargé de composition sur 54 mill. de hauteur.
		Hauteur	95	
	Diamètre du cartouche	extérieur	11	
		intérieur	9	
	Hauteur de poudre tassée		18	
	Longueur totale du cartouche fini		81	
	Longueur du brin de mèche à étoupilles pour amorce		15	
Pétard	Rectangle pour cartouche	Longueur	240	
		Hauteur	55	
	Diamètre du cartouche	extérieur	17	
		intérieur	13,5	
	Hauteur de poudre tassée		30	
	Longueur totale du cartouche fini		40 à 45	
	Longueur du brin de mèche à étoupilles pour amorce		15	

ARTIFICES DE RUPTURE.

Pétard.

Le pétard est une boîte en bois, remplie de poudre, qu'on emploie pour briser les portes, barrières, etc.

Confection de la boîte.

La boîte, de forme cubique, est en bois de chêne sec et sain, de 2 cent. au moins d'épaisseur, et a intérieurement 21 cent. de côté. Cinq de ses faces

sont assemblées à mi-bois, et maintenues chacune par 7 ou 8 forts clous d'épingle. La sixième face ou couvercle est carrée et a 25 cent. de côté; on ne la place qu'après le chargement du pétard; elle est fixée par 6 vis à bois en cuivre de 4 cent. de longueur environ, dont les trous sont préparés à l'avance. Sur le milieu de l'une des faces latérales, on taraude un trou destiné à recevoir la fusée n° 6. Pour empêcher le tamisage, tous les joints sont garnis à l'extérieur avec des bandes de papier collées. — Poids (vide) avec le couvercle, 6k,300.

Chargement du pétard.

ATELIER. — 2 hommes : 1 artificier. — 1 aide.

MATIÈRES. — Boîte. — Fusée n° 6 chargée et amorcée. — Poudre. — Vis à bois, pour fixer le couvercle. — Papier. — Colle de farine.

USTENSILES. — 1 mandrin cylindrique, pour gargousses de 16 ou au-dessous. — 1 main en cuivre. — 1 tourne-vis. — 1 pinceau à colle.

CONFECTION. — L'aide visse la fusée sur la boîte, garnit avec soin les joints à l'extérieur et à l'intérieur, avec du papier collé, et s'assure que tout tamisage de pulvérin est impossible. Quand la colle est bien sèche, l'aide verse la poudre par couches de 4 cent. d'épaisseur environ. L'artificier tasse successivement ces couches, en les pressant avec le mandrin, sans écraser les grains. Lorsque le pétard est rempli de poudre tassée, l'artificier la couvre d'une feuille de papier fort, replié sur les quatre côtés entre la poudre et les parois. Il met par-dessus plusieurs autres feuilles de papier, de manière que le couvercle, une fois en place, comprime encore la poudre. L'artificier et l'aide fixent ensuite le couvercle avec les vis en cuivre préalablement graissées; puis, ils collent sur les joints des bandes de papier. Quand elles sont sèches, ils entourent le pétard, comme un paquet de cartouches, avec une ficelle à cartouches à boulet, et font sur une des faces latérales une boucle destinée à porter et à accrocher le pétard. — Placer la boucle de telle sorte que, le pétard étant accroché à une porte, le couvercle appuyé contre la porte, la fusée se trouve à la droite de l'homme qui pose le pétard.

Le pétard doit contenir au moins 9 kil. de poudre. Prêt à mettre en place, il pèse environ 15k,500. Pour en faire usage, un homme le porte au pied de l'obstacle à renverser, le couvercle contre l'obstacle, la fusée tournée à droite, décoiffe la fusée, y met le feu, et se retire rapidement derrière un abri. Si le pétard doit être accroché, l'homme fixe contre l'obstacle le clou ou la vis qui doit le soutenir; l'accroche, puis y met le feu.

Les effets du pétard sont à peu près proportionnels aux carrés du poids des charges de poudre; ils augmentent considérablement si on le charge de 4 sacs à terre de 50 kil. chacun : un contre la face antérieure, un contre la face opposée à la fusée, et deux par-dessus. Ils restent les mêmes lorsqu'on fait varier sa hauteur, la capacité et l'épaisseur des parois restant constantes, et augmentent, pour la même matière, de quantités proportionnelles à l'épaisseur des parois.

On peut remplacer le pétard par une bombe de 32 ou de 27 cent. qu'on remplit entièrement de poudre, et qu'on amorce avec une fusée à bombe garnie d'un long brin de mèche à étoupilles.

Fusées de guerre.

Une fusée de guerre se compose : 1° d'un cartouche en tôle, comprenant la composition fusante qui lui imprime le mouvement. Dans l'axe est ménagé une *âme*, comme pour les fusées de signaux ; 2° d'une armure fixée à la partie antérieure du cartouche. Cette armure consiste en un boulet plein ou creux, ou en un pot en forte tôle, rempli de poudre ou de composition incendiaire ; 3° d'une baguette directrice, vissée au culot dans l'axe du cartouche. Les gaz s'échappent par des orifices percés dans le culot autour de l'écrou de la baguette, etc.

Dans l'état de choses actuel, on ne peut donner d'autres détails.

RÉCEPTION DES MUNITIONS ET ARTIFICES DE GUERRE.

Les munitions et artifices de guerre ne peuvent être admis dans les magasins ou chargés dans les coffres à munitions qu'après avoir été vérifiés et reçus par des commissions nommées à cet effet, et qui doivent procéder comme il est indiqué ci-après :

Munitions pour armes à feu portatives.

CARTOUCHES D'INFANTERIE. — Prendre au hasard un paquet sur 100. Vérifier ses dimensions (Voy. page 222). Tolérance, 4 mill. sur la longueur, et 2 mill. sur les autres dimensions. — S'assurer que la ligature est bien serrée. — Peser le paquet. Tolérance, en dessus et en dessous, 12 gr. — Vérifier le nombre des cartouches. — Calibrer toutes les cartouches avec un cylindre ayant 17^{mill},3 de diamètre intérieur. — Ouvrir les cartouches ; en réunir la poudre, qui doit peser 90 gr. Tolérance, en dessus et en dessous, 5 gr. — Calibrer les balles au crible passe-balles ou avec une lunette de 16^{mill},8. — S'assurer que le papier est compris dans les limites d'épaisseur (Voy. page 214). — Vérifier les sachets de capsules, et le nombre des capsules. — Si les conditions voulues ne sont pas remplies, prendre de nouveaux paquets d'essai dans la proportion de 1 sur 10, et les soumettre aux mêmes vérifications ; s'ils n'y satisfont pas, rejeter la fabrication.

CARTOUCHES A BALLE OBLONGUE, A BALLE ÉVIDÉE, ETC. — Comme pour les cartouches d'infanterie. — Les 6 charges de poudre réunies doivent peser de 27 à 30 gr. — Le cylindre vérificateur des cartouches a 17^{mill},7 de diamètre intérieur ; celui des balles, 17^{mill},3. — Chaque sachet doit contenir 8 capsules.

CARTOUCHES A BALLE NESSLER. — Comme pour les cartouches d'infanterie. — Les 10 charges de poudre réunies doivent peser de 50 à 55 gr. — Le cylindre vérificateur des cartouches a 17^{mill},7 de diamètre intérieur ; celui des balles, 17^{mill},3. — Chaque sachet doit contenir 12 capsules.

Munitions pour bouches à feu de campagne et de montagne.

CARTOUCHES A BOULET. — Hauteur maximum, 360 mill. pour le canon de 12 ; 312 mill. pour le canon-obusier de 12 ; 264 mill. pour le canon-obusier de 12 léger ; 300 mill. pour le canon de 8. Tolérance en moins, 20 mill. — Vérifier chaque cartouche séparément ; la faire passer dans un cylindre en bronze ayant 120^{mill},2 de diamètre intérieur et 350 mill. de longueur, pour

les bouches à feu de 12; 105 mill. et 280 mill., pour le canon de 8. — A défaut de cylindre, faire passer chaque cartouche dans la grande lunette du projectile, laquelle pourra s'arrêter sur les bandelettes, mais devra dépasser le sabot. — Le sachet pour canon et canons-obusiers de 12 doit passer dans la petite lunette du projectile; pour obusier de montagne, dans la petite lunette de 4 (80^{mill},1). — Vérifier : 1° si l'étoffe n'est point éraillée; si la poudre ne tamise pas par la couture, qui doit être faite dans le sens de la largeur; si la lisière forme la bouche du sachet; 2° si la couture est parallèle à l'axe de la cartouche, et à peu près à égale distance des deux bandelettes qui la comprennent; 3° si les nœuds sont sur la même ligne, en dehors de la couture et bien aplatis; 4° si le sabot est en bois d'une des essences prescrites (Voy. page 231); 5° s'il n'est pas fendu ou cassé; 6° si les bandelettes sont bien fixées et bien aplaties, et si elles maintiennent bien le projectile; 7° si la saillie de la fusée est de 11 mill. Tolérance en plus, 2 mill. — Peser la charge de poudre de 2 ou 3 cartouches sur 100. Tolérance, 1/20 en moins. — Si toutes les cartouches d'essai n'ont pas la charge voulue, peser les charges de 10 cartouches sur 100; s'il y a déficit, rejeter toute la confection. — Démolir immédiatement toute cartouche qui ne satisfait pas à toutes ces conditions.

CARTOUCHES A OBUS. — Hauteur maximum, 275 mill. pour les canons-obusiers de 12 et de 12 léger; 220 mill. pour l'obusier de montagne. Tolérance en moins, 20 mill.

CARTOUCHES A OBUS A BALLES. — Hauteur maximum, 323 mill. pour le canon-obusier de 12; 275 mill. pour le canon-obusier de 12 léger; 220 mill. pour l'obusier de montagne.

CARTOUCHES A BALLES POUR OBUSIER DE 12^{c}. — Hauteur maximum, 232 mill. Tolérance en moins, 10 mill.

CHARGES POUR OBUSIERS DE 16^{c} ET DE 15^{c}. — Vérifier les dimensions des charges une à une.

		Obusier de 16^{c}.	Obusier de 15^{c}.
Hauteur (tampon compris).	Grande charge . . .	200 mill.	180 mill.
	Petite charge	200 mill.	180 mill.
Tolérance en moins		30 mill.	30 mill.

Les charges doivent passer : celles de 16^{c}, dans la petite lunette de 12; celles de 15^{c}, dans la petite lunette de 8. — Examiner l'étoffe, la couture, les nœuds, comme pour les cartouches à boulet; visiter les tampons.

Peser la poudre de 2 ou 3 charges sur 100. Tolérance en moins, 1/20. Si toutes les charges d'essai n'ont pas le poids voulu, peser la poudre de 10 charges sur 100, et s'il y a déficit, rejeter toute la confection.

CHARGES POUR BOITES A BALLES. — Vérifier les dimensions. — Les charges pour canons doivent passer dans la petite lunette de réception du projectile de leur calibre. — Vérifier les sachets, comme pour les cartouches à boulet. — Peser la poudre de 2 ou 3 charges sur 100. Tolérance en moins, 1/20. Si toutes les charges d'essai n'ont pas le poids voulu, peser la poudre de 10 charges sur 100, et s'il y a déficit, rejeter toute la confection.

Pour les obusiers de 16^{c} et de 15^{c}, les charges pour boîtes à balles sont les mêmes que les grandes charges pour obus; on les vérifie comme il a été dit plus haut.

OBUS ENSABOTÉS. — S'assurer que le bois est de l'essence prescrite (Voy. page 231); rejeter les sabots fendus ou cassés. — Calibrer un à un tous les obus ensabotés. Ils doivent passer dans une lunette ayant 1 mill. de plus que la grande lunette de réception de l'obus. — Voir si les bandelettes sont bien appliquées sur l'obus, bien fixées au sabot et à la rondelle qui embrasse la fusée; si elles empêchent l'obus de remuer dans le sabot. — Vérifier si la fusée est dans l'axe du sabot; si sa saillie sur l'obus est de 11 mill. Tolérance en plus, 2 mill. Si elle est bien coiffée, si elle tient bien dans l'œil, si elle est bien goudronnée. — Vérifier si le cordage d'anse n'est pas coupé, et s'il tient solidement dans le sabot.

Les obus ensabotés qui ne satisfont pas à ces conditions sont rebutés.

BOITES A BALLES. — Vérifier d'abord les dimensions. Hauteur maximum pour le canon de 12, y compris l'épaisseur de l'anneau, 224 mill.; pour les canons-obusiers de 12 et de 12 léger, 192 mill.; pour l'obusier de 12^{c}, y compris l'épaisseur du sabot, 162 mill.; pour le canon de 8, 196 mill.; pour l'obusier de 16, y compris l'épaisseur de l'anse en cordage et du sabot en bois, 250 mill.; pour l'obusier de 15^{c}, 227 mill. — Tolérance en moins, 10 mill.

Toutes les boîtes à balles doivent passer dans la grande lunette de réception du projectile de leur calibre. — Peser 2 ou 3 boîtes à balles sur 100.

Si les boîtes d'essai sont au-dessous de ce poids, peser toutes les boîtes; démolir celles qui n'ont pas le poids voulu.

Munitions pour bouches à feu de siége, place et côte.

GARGOUSSES. — S'assurer que les gargousses sont bien collées, qu'elles n'ont ni trous, ni déchirures. — Vérifier leurs dimensions.

BOITES A BALLES. — S'assurer que les boîtes à balles passent dans la grande lunette de réception des projectiles de la bouche à feu.

Artifices de guerre.

CAPSULES DE GUERRE. — Les capsules de guerre sont reçues à Paris par une commission spéciale qui soumet à un examen d'ensemble et de détail 150 capsules sur 5 millions, en 10 sacs de la livraison. Elle vérifie la hauteur, le diamètre intérieur, le diamètre extérieur du rebord, et tolère 3 p. % de capsules défectueuses; elle s'assure de la solidité de la charge par des mouvements de toute nature donnés, à la main, à une boîte de carton contenant 25 capsules libres. Elle vérifie l'ajustage sur les cheminées par l'application sur trois espèces de cheminées ayant les dimensions moyennes et extrêmes tolérées en fabrication. Elle tire les capsules avec des armes en bon état, et tolère 1 raté p. %; enfin, elle mesure l'efficacité du vernis par l'immersion dans l'eau pendant 5 minutes. On ne doit remarquer aucune altération, et le tir ne doit donner au plus que 4 ratés p. %.

MÈCHE A CANON. — Mesurer un écheveau de mèche à canon; il doit avoir :

	Pour approvisionnement	Pour le charg. de coffres à munit.
Longueur de l'écheveau	50 cent.	de 40 à 43 cent.
Long^{r} de la mèche formant l'écheveau	24 mètres.	6 mètres.
Diamètre de la mèche	12 à 14 mill.	

La mèche doit être ferme, sans être raide; sa surface doit être lisse et point chanvreuse. — Allumer un bout de mèche qui doit brûler de 3 à 4 cent. dans un

quart d'heure. Le charbon, terminé en pointe, doit résister à une légère pression, et avoir 15 à 20 mill. de longueur. — Rejeter la mèche qui ne conserve pas le feu, ou qui brûle mal.

ÉTOUPILLES FULMINANTES. — Elles sont reçues à Paris par une commission spéciale; les épreuves portent sur 1/120 des étoupilles à livrer. — Les examiner d'abord ensemble, puis en détail. — Vérifier si la longueur extérieure du tube est comprise entre 44 et 46 mill.; le diamètre, entre 5 mill. et $5^{mill},5$; le diamètre des branches, entre $12^{mill},7$ et $13^{mill},3$; si le fil de laiton a $1^{mill},4$ de diamètre, de 45 à 47 mill. de longueur extérieure, et si la boucle qui le termine a 9 mill. de diamètre. Ce fil doit pouvoir être plié, déplié et replié trois fois sur lui-même, sans qu'il y ait cassure; le rugueux doit céder à un effort compris entre 4 et 5 kil. — On fait détonner le 1/1000 de la livraison dans les conditions de tir des bouches à feu. Tolérer, sur 100 étoupilles tirées, un tube crevé et deux ratés. — Examiner si les paquets sont bien fermés et bien liés; en ouvrir 1 sur 100; il doit contenir 2 demi-paquets; chaque demi-paquet doit contenir 5 dizaines; la dizaine doit contenir 10 étoupilles. — Rejeter les paquets défectueux.

Un double du procès-verbal de réception est adressé à la Direction d'artillerie qui reçoit les étoupilles.

ÉTOUPILLES EN ROSEAUX. — Examiner les paquets, pour voir s'ils ont les dimensions et le poids voulus (Voy. page 262), s'ils sont bien fermés et bien liés, s'ils ne laissent pas tamiser de pulvérin. — Ouvrir 1 paquet sur 100; il doit contenir 10 rouleaux. Ouvrir 1 des rouleaux; il doit contenir 10 étoupilles. Examiner si la mèche est bien garnie de pâte, point froissée et bien attachée. Si les roseaux sont chargés en pâte, s'assurer avec un bout de fil de fer qu'ils sont bien percés dans toute leur longueur. — Calibrer ces 10 étoupilles avec la lunette double. Elles doivent passer facilement dans la grande lunette jusqu'à l'amorce, et ne pas passer dans la petite. En brûler quelques-unes, la combustion doit être presque instantanée, après que la mèche d'amorce a brûlé.

Si le paquet d'essai ne satisfait pas à ces conditions, en prendre un autre; si celui-ci n'est pas admissible, vérifier tous les paquets.

LANCES A FEU. — Vérifier un paquet sur 10. Longueur, 378 mill.; grand diamètre, 60 mill.; petit diamètre, 42 mill.; poids, 825 gr. Tolérance en plus ou en moins, 5 mill. sur la longueur, 3 mill. sur le diamètre, et 60 gr. sur le poids. — Ouvrir un paquet; il doit contenir 10 lances. Voir si la composition ne sort pas par l'extrémité amorcée; si, en tenant la lance par un bout et la secouant légèrement, il ne se forme pas de plis sur le cartouche. — Couper une lance, et s'assurer, en secouant légèrement l'ouverture en bas, que la composition ne coule pas. — Brûler une lance sur 100. Par un temps calme, elle doit brûler pendant 8 minutes uniformément, sans cracher, avec un jet de flamme de 8 cent. Elle doit brûler par la pluie ou plongée dans l'eau, tant que le cartouche n'est pas détrempé.

FUSÉES A PROJECTILES CREUX. — Vérifier si le bois des fusées est de l'essence prescrite. Voir s'il est sec, bien sain, exempt de nœuds, de piqûres de vers, de gerçures ou de fentes. — Vérifier avec des calibres les dimensions de 10 fusées sur 100. — Décoiffer une fusée sur 100; vérifier le diamètre et la position des évents, la concentricité et le diamètre du canal. — Examiner si la mèche est bien garnie de pâte de pulvérin; si elle est libre dans les évents,

et bien fixée à l'intérieur du canal. Pour la fusée de grenade, vérifier de plus l'amorce fulminante et ses diverses parties.

Prendre la durée de combustion de 1 fusée sur 100 : on la perce d'un trou de vrille de 6 mill. de diamètre, l'axe du trou étant à 13 mill. du petit bout pour toutes les fusées, excepté pour celle du pétard qui reste entière.

La durée moyenne doit être, pour les fusées :

N° 1.	N° 1 *bis*.	N° 2.	N° 2 *bis*.	N° 3.	N° 4.	N° 5.	N° 6.	à calice.
23″2	36″2	21″1	16″6	13″2	7″2	4″2	18″9	6″

Tolérance en plus ou en moins, pour la fusée n° 1 *bis*, 1/18, pour les autres fusées, 1/24, de la durée indiquée ci-dessus.

Si la durée de combustion est en dehors des limites fixées, faire un second essai, et s'il donne le même résultat, rejeter toutes les fusées.

CYLINDRES DE ROCHES A FEU. — Vérifier les dimensions de 2 ou 3 cylindres sur 100. Peser ensemble 100 cylindres (Voy. page 278). — Voir si les tubes d'amorce ne se vident pas, en frappant avec les cylindres quelques coups contre un corps dur. — Rejeter les cylindres rompus, ou qui ne sont pas bien pleins.

FASCINES GOUDRONNÉES. — Vérifier les dimensions de 2 ou 3 fascines sur 100 : longueur, 50 cent.; diamètre, 10 à 12 cent. — Poids, environ 2k,850 chacune, si elles sont faites avec des sarments de vigne. — S'assurer que les ligatures ne sont pas rompues ; que le vide ménagé suivant l'axe règne dans toute la longueur ; qu'elles sont bien recouvertes de sciure de bois ; que la composition est sèche, mais non cassante. — Si les fascines sont amorcées, voir si la composition d'amorce en recouvre bien l'extrémité sur 2 cent. de hauteur au moins, et si elle adhère bien à la fascine. — Brûler une fascine en la mettant sur la tige d'un réchaud de rempart ou sur un piquet ; par un temps calme, elle doit brûler pendant 30 minutes.

FLAMBEAUX. — Vérifier les dimensions de 2 ou 3 flambeaux sur 100 : longueur, 1 mètre ; diamètre, 5 cent. — Poids, 1k,850 chacun. Tolérance en moins, 500 gr. — S'assurer que le flambeau est bien enveloppé dans toute sa longueur par les ligatures, que les brins adhèrent bien entre eux, que toute la surface est bien recouverte d'enduit incombustible ; enfin, qu'au bas, il y a le vide nécessaire pour recevoir la poignée. — Allumer un flambeau ; par un temps calme, au repos ou en marche, il doit brûler au plus de 25 cent. en un quart d'heure.

TOURTEAUX GOUDRONNÉS. — Vérifier les dimensions de 2 ou 3 tourteaux sur 100 : diamètre extérieur, 15 à 16 cent.; diamètre intérieur, 3 à 4 cent. — Poids, 800 gr. environ chacun. — Vérifier si leur surface est bien recouverte de sciure de bois, si la composition est sèche, sans être cassante. — Brûler deux tourteaux accouplés dans un réchaud de rempart ; par un temps calme, ils doivent bien éclairer pendant une heure ; par un grand vent, pendant une demi-heure. Ils doivent brûler malgré la pluie.

BALLES A FEU. — Calibrer et peser chaque balle à feu séparément ; elles doivent passer dans la grande lunette de réception des projectiles de même calibre.

Poids approximatif : balle à feu de 32c, 40k,060 ; de 27c, 25k,200 ; de 22c, 13k,110. — S'assurer que l'enveloppe en fil de fer, le sac et l'anse, sont en bon état.

FUSÉES DE SIGNAUX. — Vérifier les dimensions et le poids, le chargement du pot, et la position du centre de gravité. — S'assurer que les baguettes sont bien droites. — En tirer 2 ou 3 sur 100, pour voir si elles montent bien, et si elles jettent leur garniture à la fin de leur ascension.

CONSERVATION DES MUNITIONS ET ARTIFICES DE GUERRE DANS LES MAGASINS.

Les magasins doivent être tenus avec la plus minutieuse propreté, les objets réunis autant que possible par catégories, espèces et calibres, et étiquetés ; il faut les aérer de temps en temps au milieu du jour et par les beaux temps, surtout ceux qui contiennent des munitions et artifices craignant l'humidité. — Garnir de stores en toile les ouvertures exposées au soleil.

BALLES DE PLOMB. — Renfermées dans des caisses solides qui en contiennent 50 kil. environ (2000 balles d'infanterie, 1000 balles oblongues, etc.). Dimensions des caisses dans œuvre : longueur, 40 cent. ; largeur, 14 cent. ; hauteur, 15 cent. — Pour le transport, entourer ces caisses de liens en bois flexible bien cloués.

CARTOUCHES D'INFANTERIE. — Disposer les paquets dans des barils de 50 kil., en 7 couches, debout, la largeur perpendiculaire aux rayons, excepté à la quatrième couche où les paquets sont à plat, la longueur perpendiculaire aux rayons. Les serrer autant que possible, en garnissant les vides avec du foin, et en égalisant la surface de chaque couche avec une petite planchette sur laquelle on presse sans frapper. — Le baril de 50 kil. contient environ 317 paquets, et pèse à peu près 130 kil. A défaut de barils de 50 kil., employer ceux de 100 kil., les chapes de barils de 50 kil., ou les caisses. — Le baril de 100 kil. peut contenir environ 626 paquets en 6 couches debout, et pèse alors 260 kil. — La chape du baril de 50 kil. contient environ 538 paquets disposés en 5 couches debout et une de champ ; elle pèse alors 220 kil. — Un homme met une heure pour remplir un baril de 50 kil., et 2 heures pour un baril de 100 kil. ou une chape de 50 kil. — Si l'on emploie des caisses, placer les paquets debout dans chaque couche ; remplir les vides avec des étoupes ou du foin bien refoulé. — Emmagasiner en lieux secs, les barils solidement calés sur des chantiers, engerbés sur 3 ou 4 de hauteur au plus. — A défaut de barils ou de caisses, disposer les paquets à plat sur un prélat, les empiler sur 10 de hauteur, et les recouvrir d'un autre prélat ; éviter dans ce cas les rez-de-chaussée.

CARTOUCHES POUR ARMES RAYÉES. — Comme les cartouches sont graissées, il faut les enfermer dans des barils ou des caisses solides, à l'abri des rats ; les barils sont chargés absolument comme pour cartouches d'infanterie. — N'employer que les barils de 50 kil., à cause du poids des cartouches ; ils en contiennent 500 paquets en 6 couches. Poids, 180 kil.

CARTOUCHES A BOULET ET A OBUS. — Brosser les cartouches ; les disposer en piles parallèles, formées de 2 rangées de cartouches adossées 2 à 2 par les culots, sur 4 de hauteur. — Placer sous la base un lit de feuilles de papier ; caler la base de la pile, en enveloppant la dernière cartouche avec une feuille de papier pliée en deux suivant sa longueur ; une des moitiés est engagée sous la base, l'autre est rabattue sur la première couche et assujettie par le poids de la

seconde. Placer entre les projectiles de 2 couches consécutives, une feuille de papier pliée en deux, et faire reposer chaque cartouche des couches supérieures sur 2 de la couche inférieure. — Recouvrir les piles avec des prélats. — Allées de 50 cent. environ de largeur entre les piles, et de 70 cent. entre les piles et les murs. Étiquette indiquant le nombre et le calibre des cartouches de chaque pile.

On préserve la serge des insectes soit en coiffant le sachet avec une gargousse en papier liée sur le sabot, soit en plongeant préalablement la serge dans une dissolution de sulfate de cuivre. (Voy. page 143.)

Établir les piles dans des lieux secs, et, autant que possible, dans les étages supérieurs. Aérer les salles toutes les fois que le temps le permet. — Tous les six mois au moins, refaire les piles; brosser les cartouches, réparer les sachets, et démolir les cartouches trop endommagées.

CHARGES POUR OBUS ET POUR BOITES A BALLES. — Les disposer comme les cartouches à boulet, les tampons ou la ligature en dehors, et sur une hauteur telle qu'elles ne puissent pas s'écrouler.

BOITES A BALLES. — Disposer les boîtes à balles comme les cartouches à boulet, culot contre culot, sur 4 de hauteur, pour les calibres de 24, de 16, et pour les obusiers de 16c et de 15c; sur 5 de hauteur, pour les autres. — Les boîtes vides sont empilées sur 10 à 12 de hauteur; les culots et les couvercles sont conservés séparément par espèces et par calibres.

GARGOUSSES. — Mettre les gargousses cylindriques en paquets de 50, les gargousses tronconiques les unes dans les autres, comme des cornets. — Les renfermer dans des caisses ou des barils. — Les emmagasiner dans des lieux secs.

PROJECTILES CREUX CHARGÉS. — Éviter le plus possible de garder en magasin les projectiles creux chargés, parce que la poudre s'y conserve mal. — Disposer les projectiles creux chargés, en piles, au rez-de-chaussée de magasins fermés et bien secs, sur un sol planchéié ou sur des madriers. Les côtés de la base de chaque pile doivent être appuyés sur des chevrons de 11 cent. d'équarrissage solidement assemblés. — Les empiler sur 6 de hauteur au plus, les fusées de la base dans les vides entre les projectiles, celles des couches supérieures tournées en bas, comme la lumière des projectiles vides. — Recouvrir les piles avec des prélats. — Prendre contre l'humidité et les accidents les mêmes précautions que pour un magasin à poudre.

BALLES A MITRAILLE. — Les conserver, séparées par numéros, dans des barils, ou mieux dans des caisses.

CAPSULES DE GUERRE. — Renfermées par sacs de 10,000, ou en sachets de 12 ou de 8 dans des barils ou dans des caisses. Une caisse de 50 cent. de longueur, 13 cent. de largeur, 13 cent. de hauteur dans œuvre, contient 342 sachets de 12 capsules, en 4 couches.

MÈCHE A CANON. — En paquets dans des barils, ou empilée sur les planchers des étages supérieurs des magasins.

MÈCHE A ÉTOUPILLES. — La suspendre en faisceaux dans un lieu sec, le point de suspension garni de papier. Pour le transport, la couper en bouts de 32 cent. de longueur, que l'on place dans des caisses carrées de 32 cent. de côté intérieur, garnies de plusieurs couches de papier collé pour qu'elles ne laissent pas tamiser le pulvérin.

ÉTOUPILLES FULMINANTES. — Les paquets de 100 placés debout et par couches, maintenus avec du foin dans des barils de 50 kil. Chaque baril renferme 100 paquets et pèse 64 kil. environ. — Placer au fond du baril un lit de foin; mettre une couche de 18 paquets debout, 11 à la circonférence extérieure, les grandes faces contre les douves, 6 à la circonférence intérieure et 1 au centre, en garnissant les vides avec du foin fortement refoulé. Faire la seconde couche de 21 paquets, en procédant comme pour la première; puis, la troisième de 22, la quatrième de 21, et la cinquième de 18. Étendre un lit de foin entre chaque couche et sur la dernière, de manière que l'on arrive à araser le jable, et fermer le baril. — Le baril de 100 kil., chargé d'après la même méthode, contient de 191 à 198 paquets, et pèse de 123 à 127 kil.

ÉTOUPILLES EN ROSEAUX. — Les paquets de 100 placés dans des chapes ou dans des caisses d'armes. — La chape du baril de 50 kil. contient environ 114 paquets d'étoupilles de campagne, debout en 3 couches; celle du baril de 100 kil., environ 200 paquets disposés de même. La caisse d'armes pour fusils d'infanterie peut en contenir 300 paquets en 5 couches de champ.

LANCES A FEU. — Les paquets de 10 lances à feu sont placés debout, sur l'extrémité tamponnée, dans des barils.

FUSÉES A PROJECTILES CREUX. — Renfermées dans des barils ou dans des chapes, debout, par couches horizontales, les gros bouts et les petits alternativement en haut et en bas. — Sur le fond du baril, placer une couche d'étoupes ou de foin sec et un disque de carton par-dessus. Placer des feuilles de carton entre les couches de fusées, et sur la dernière; achever ensuite de remplir le baril avec des étoupes ou du foin sec, de manière qu'il faille serrer fortement le chargement pour mettre le fond en place. — Tenir le baril incliné pendant le chargement. — Autant que possible, ne mettre dans un baril que des fusées de même numéro. — Les barils ou les chapes contenant les fusées doivent être réunis dans des magasins très-secs et bien aérés.

CYLINDRES DE ROCHE A FEU. — Placer les cylindres de roche à feu dans des caisses ou dans des barils, comme les fusées à projectiles creux.

FASCINES GOUDRONNÉES, FLAMBEAUX ET TOURTEAUX GOUDRONNÉS. — Emmagasiner les fascines, flambeaux et tourteaux goudronnés dans des locaux secs et frais; les fascines empilées par couches séparées au moyen de tringles de bois; les flambeaux en faisceaux, suspendus par l'anse ou empilés comme les fascines; les tourteaux enfilés avec un bout de corde, et suspendus en chapelets.

BALLES A FEU. — Les conserver dans des endroits frais, mais secs et aérés, suspendues par l'anse, le culot reposant sur un appui pour qu'elles ne se déforment pas. Chacune d'elles doit porter, attachée à l'anse par un bout de fil de fer, une étiquette en fer-blanc indiquant le calibre, le poids, l'année de la confection, et si le projectile contient la charge de guerre ou celle d'école.

BARILS A ÉCLAIRER. — Les conserver dans un lieu frais.

FUSÉES DE SIGNAUX. — Dans les magasins, les fusées de signaux, garnies et équipées, sont assemblées en paquets de 5, par calibres et par espèces de garniture. Lier fortement ensemble les 5 baguettes, les unes contre les autres, avec du fil de fer ou de la ficelle, au-dessous des cartouches, à l'extrémité inférieure et au milieu de la longueur. — Pour le transport, les fusées ne sont pas équipées; envelopper d'étoupes les cartouches jusqu'à ce qu'ils aient

un diamètre un peu plus fort que celui du pot, et les maintenir avec un bout de fil de fer recuit ou de ficelle assez long pour servir ensuite à équiper les fusées; placer ces cartouches dans des caisses, debout, reposant par leur calice sur un lit d'étoupes; refouler légèrement des étoupes entre les pots et les chapiteaux, et recouvrir le tout d'une épaisse couche d'étoupes avant de placer le couvercle de la caisse. — Les baguettes sont réunies en faisceaux fortement serrés par 3 ligatures, et encaissées. — Les artifices de garniture sont renfermés par espèces dans des caisses ou des barils déposés dans un endroit bien sec.

FUSÉES DE GUERRE. — Conservées dans des magasins bien secs, avec les mêmes précautions que les projectiles creux chargés.

DÉMOLITION DES MUNITIONS ET ARTIFICES.

Cartouches d'infanterie, à balle oblongue, etc.

ATELIER. — 6 démolisseurs.

USTENSILES. — 1 crible rectangulaire en fil de laiton, s'adaptant sur une table à rebords. — 1 planchette garnie de 4 crochets en cuivre, placée en travers du crible sur le milieu de sa longueur. — 1 tamis n° 1. — 1 presse. — Caisses, pour recevoir les capsules et les balles. — Barils, pour les cartouches et la poudre.

EXÉCUTION. — 2 démolisseurs, outre leurs fonctions spéciales, sont chargés de mettre les paquets sur le crible, au fur et à mesure des besoins. Les démolisseurs défont les paquets au-dessus et tout près de la toile métallique; suspendent les bouts de ficelle aux crochets; déposent les sachets de capsules dans les caisses; développent et nettoient les rectangles et les trapèzes, et les mettent en tas par espèces sur la planchette. La poudre tombe sur la table à rebords, en passant à travers le crible sur lequel restent les balles, qui sont ensuite lavées à grande eau, si cela est nécessaire, et encaissées. — Les ficelles sont réunies en paquets. — Les rectangles ou trapèzes hors de service sont noyés; les autres sont mis en presse pendant environ 12 heures, puis renfermés dans des barils. — Les sachets de capsules sont embarillés sans être défaits, à moins que les capsules ne soient avariées; s'ils sont démolis, les rectangles sont réunis à ceux des cartouches, en paquets séparés; les capsules sont renfermées à part dans des sacs. — La poudre est tamisée pour en séparer le pulvérin et la poudre en roche, qui sont embarillés et renvoyés aux poudreries.

Cartouches à boulet, à obus, à obus à balles, etc.

ATELIER. — 5 hommes : 2 démolisseurs. — 1 désensaboteur. — 1 nettoyeur. — 1 aide.

USTENSILES. — 2 barils. — 1 canif. — 2 brosses rudes. — 1 poinçon. — 1 marteau d'ensabotage. — 1 bout de lame de sabre. — Étoupes ou chiffons. — 1 baquet à moitié plein d'eau. — Prélats. — Caisses.

EXÉCUTION. — Les 2 démolisseurs s'asseoient en face l'un de l'autre, ayant entre eux une caisse et à côté les 2 barils. L'aide leur apporte les cartouches, et porte les projectiles ensabotés au désensaboteur. L'un des démolisseurs tenant une cartouche au-dessus de la caisse, l'autre en coupe les ligatures près des

nœuds, enlève le projectile, le brosse, et le pose debout sur le prélat. Le premier verse la poudre en grains dans un des barils, et la poudre en roche dans l'autre baril; retourne le sachet, le brosse, et le dépose dans la caisse. Le désensaboteur sépare le projectile du sabot, plonge dans le baquet les boulets qui ont besoin d'être nettoyés, et met de côté les obus pour être déchargés. Les boulets sont ensuite portés au nettoyeur. On passe la poudre au crible, on la fait sécher, puis on la tamise. — Les sachets sont séparés en 3 catégories : sachets de service, sachets à réparer, et sachets hors de service; ces derniers sont noyés et mis ensuite aux chiffons. — Les bouts de ficelle sont réunis en paquets.

La démolition des cartouches à boulet et à obus exige beaucoup de précautions; elle doit se faire hors des magasins, et, autant que possible, en plein air. — N'avoir dans l'atelier que peu de poudre et de cartouches à la fois.

Pour les boites à balles, redresser les franges à l'aide d'un petit ciseau; enlever le couvercle; faire tomber dans une caisse les balles et la sciure de bois, à l'aide d'un crochet à retirer les balles des moules; enlever le culot, et redresser le cylindre à coups de maillet sur une bigorne.

Déchargement des projectiles creux.

Cette opération doit se faire avec beaucoup de précautions et dans un lieu éloigné des salles d'artifices, des magasins et des bâtiments d'habitation, en n'y employant que le nombre d'hommes strictement nécessaire. — Séparer les ateliers les uns des autres; les placer au bord d'un fossé ou d'un trou suffisamment profond, pour pouvoir y jeter un projectile qui prendrait feu, et mettre ainsi les hommes à l'abri des éclats. — Enlever souvent la poudre qu'on retire des projectiles.

ATELIER. — 2 hommes : 1 artificier. — 1 aide.

USTENSILES. — Pour les obus : 1 tire-fusée. — 2 couronnes en cordes. — 1 baquet. — 1 couteau. — 1 morceau de prélat. — 1 panier. — 1 crochet en cuivre. — Chiffons. — 1 tire-fond et sa broche. — 2 lames de plomb. — 1 vilebrequin avec des mèches d'un diamètre égal à celui du canal de la fusée. — 1 ciseau en cuivre. — 1 repoussoir en bois. — 1 maillet. — 1 pince.

De plus, pour { les bombes : 1 crochet à bombes. — 1 levier de manœuvre. — 2 tréteaux. — 1 châssis.
les grenades : 1 rondelle en cuivre. — 1 tricoise. }

EXÉCUTION. — L'aide place le projectile sur une couronne en cordes et décoiffe la fusée. (Si c'est une grenade, il coupe, à l'aide des tricoises, les fils d'attache du tube d'amorce, et retire ce tube, en saisissant avec les pinces les fils d'attache à l'intérieur.) L'artificier place concentriquement à l'œil une couronne en cordes ou la rondelle en cuivre pour servir d'appui au tire-fusée, serre la fusée entre les mors du tire-fusée, et agit sur les leviers sans à coup, au besoin avec le secours de l'aide, pour dégager la fusée de l'œil. Dès qu'elle cède, l'aide desserre les mors; enlève la fusée; la met dans le panier, et renverse, au-dessus du baquet, le projectile que l'artificier vide à l'aide du crochet en cuivre; il le nettoie intérieurement avec des chiffons; puis couvre le baquet d'un bout de prélat, et dépose à part le projectile vide. Pour vider les bombes, on les place sur le châssis posé sur les tréteaux, au-dessus du baquet.

Si la fusée est cassée et ne peut être serrée par le tire-fusée, l'artificier, avec

le vilebrequin, vide le canal jusqu'à 8 cent. environ de profondeur, l'aide mouillant continuellement la composition ; il visse le tire-fond dans le canal jusqu'à 7 cent. environ ; garnit son collet d'une lame de plomb ou d'éclisses, et agit avec le tire-fusée. A défaut de tire-fond, ou lorsqu'il ne peut suffire, l'artificier enfonce la fusée dans le projectile avec le repoussoir en bois et le maillet ; retire la poudre et les matières incendiaires ; puis, avec le ciseau en cuivre, il fend la fusée en morceaux qu'il enlève avec les pinces.

Si la fusée résiste trop au repoussoir, l'artificier, en détrempant la composition, vide entièrement le canal avec le vilebrequin et perce la fusée ; verse de l'eau par son canal, pour noyer la poudre de l'intérieur ; l'enfonce de force dans le projectile, la fend et la retire par morceaux ; puis, il fait sortir la poudre et les matières incendiaires, et nettoie l'intérieur du projectile.

NOTE SUR LES FEUX DE COULEUR.

Les feux de couleur sont employés en artifices de joie pour les *étoiles*, les *grains* ou *perles*, les *lances* et les *flammes*.

Les *étoiles* sont des cubes ou des bouts de cylindres de composition, de 1 à 2 cent. cubes de volume, que l'on met dans les pots des *fusées volantes*, dans les *bombes* ou dans les *chandelles romaines*.

Les *grains* sont des étoiles très-petites de 2 mill. cubes au plus que l'on mêle avec la composition des *fusées*, des *jets* ou des *gerbes*, pour produire des jets de perles colorés.

Les *lances* sont des tubes de 7 mill. environ de diamètre intérieur, remplis de composition, que l'on fixe sur des pièces de décoration pour en dessiner et varier les contours.

Les *flammes* sont des lances d'un très-grand diamètre.

Les *fusées volantes* se composent d'un cartouche chargé de composition, ayant dans l'axe une *âme* de 6 1/2 calibres de longueur environ, 2/5 de calibre de diamètre à la base, 1/5 de calibre de diamètre au sommet. Au-dessus de l'âme est un *massif* de composition de 1 1/2 calibre de hauteur environ. La fusée porte un *pot* rempli d'étoiles, de serpenteaux, de marrons et autres artifices de garniture ; pour la diriger, on fixe sur le côté une baguette légère ou des ailes, de manière que le centre de gravité de tout le système soit en avant du centre de figure.

Les *jets* sont des fusées dont l'âme n'a que 1 1/2 calibre environ de longueur ; on les fixe à l'extrémité des rayons d'une roue pour la faire tourner.

Les *gerbes* sont des jets dont l'âme est encore plus petite ; elle a 2/3 de calibre de hauteur, 1/3 de calibre pour diamètre à la base, et 1/4 au sommet environ. Les gerbes se fixent sur des pièces immobiles.

Les *bombes* sont des sphères creuses en carton épais du 1/10 du calibre environ, remplies d'artifices de garniture mêlés avec une *chasse* à laquelle le feu est communiqué par une *espolette* ou petite fusée à projectiles creux. On les lance avec une charge de poudre de 1/3 du poids de la bombe pleine.

La *chandelle romaine* est un long tube en carton fort, et mieux, un bout de canon de fusil qu'on charge alternativement avec des étoiles cylindriques ou moulées, et avec de la poudre. Chaque étoile est percée dans l'axe d'un trou pour communiquer le feu à la charge inférieure qui doit lancer l'étoile.

Compositions pour feux colorés de l'école de pyrotechnie.

FEU.	Chlorate de potasse.	Salpêtre.	Pulvérin.	Soufre.	Noir de fumée.	Antimoine.	Cristal.	Bicarbonate de soude.	Nitrate de strontiane.	Sulfate de strontiane.	Sulfate de cuivre ammoniaqué.	Carbonate de cuivre.	Nitrate de baryte.	Limaille de cuivre.	Protochlorure de mercure.
Blanc pour étoiles	»	32	14	16	»	»	9	»	»	»	»	»	»	»	»
Blanc pour lances	»	16	3	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Blanc pour flammes	»	»	18	70	»	12	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Jaune pour étoiles, lances, flammes	4	»	»	2	»	»	»	1	»	1	»	»	»	»	»
Vert *idem*	45	»	»	25	»	»	»	»	»	»	»	»	60	5	1
Rouge	30	»	»	16	»	»	»	»	48	»	»	»	»	»	»
Bleu	12	»	»	4	»	»	»	»	»	»	4	»	»	»	»
Violet	24	»	»	24	»	»	»	»	»	18	»	1	»	»	»
Rose	»	16	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Préparation des compositions.

En général, il faut faire sécher les matières, les triturer, les doser, et les mélanger; humecter la composition, et la tasser. — Les matières doivent être aussi pures que possible; il faut acheter cristallisées celles qui sont susceptibles de l'être. Quelques-unes, telles que la fleur de soufre, le noir de fumée, doivent toujours être préalablement bien lavées à l'eau chaude. — L'antimoine, le cristal, la limaille de cuivre doivent, comme les autres substances, être passées au tamis n° 1.

DESSÉCHER. — Toutes les matières doivent être parfaitement sèches. Celles qui renferment de l'eau de cristallisation, savoir : le nitrate de baryte, le nitrate de strontiane, et le sulfate de cuivre, doivent en être débarrassées. Pour cela, on met le sel dans un vase large sur un bain-marie ou sur un feu modéré, et on le remue avec une spatule jusqu'à ce qu'il soit parfaitement sec, en le retirant du feu quelques instants auparavant. Comme dans cette opération, le sulfate de cuivre se décompose facilement, et que l'acide sulfurique, mis à nu, pourrait occasionner une inflammation spontanée, quand on viendrait à mettre ce sel en contact avec des chlorates, on verse par parties, sur le sulfate de cuivre en poudre et encore chaud, 2 parties d'ammoniaque liquide (l'ammoniaque neutralise l'acide, et loin de nuire à la couleur, elle l'avive; on opère de même pour tout autre sel métallique décomposable). On obtient un liquide épais bleu indigo; on le remet sur le feu et on chauffe doucement jusqu'à ce qu'il soit en pâte; alors, on ne laisse plus que quelques charbons, on remue et on écrase la matière avec la spatule, pour la réduire en poudre.

TRITURER. — On triture les matières dans des mortiers avec des pilons, ou dans des tamis avec un poids de gobilles de bronze de 1 cent. de diamètre, égal au poids de la composition à triturer. — Tous les ustensiles doivent être tenus parfaitement propres. — Pour triturer l'antimoine, on le fait fondre et on le verse dans un mortier de fonte préalablement chauffé; quand le métal est sur le point de se figer, on l'agite vivement avec le pilon; on le réduit ainsi en grenaille très-fine, que l'on triture ensuite. On agit de même pour le zinc et autres métaux analogues.

Pour avoir la gomme laque en poudre très-fine, on la broie grossièrement, on la mêle avec un poids égal de salpêtre, et on fait fondre le tout. La masse fondue est ensuite triturée comme à l'ordinaire; puis, la poudre obtenue est bien lavée à l'eau pure pour enlever tout le salpêtre. On agit de même pour les résines et autres substances insolubles dans l'eau et difficiles à broyer quand elles sont pures.

Toutes les matières triturées doivent être passées au tamis de crin n° 1. Il faut,

autant que possible, les tamiser quand elles sont encore chaudes, et les mettre tout de suite dans des flacons bien bouchés, pour les préserver de toute humidité.

Les chlorates doivent être triturés dans un mortier de marbre avec un pilon en bois dur. Le mortier, le pilon, le tamis ne doivent servir qu'à un seul et même chlorate, et toute l'opération doit se faire dans un lieu séparé, pour éviter les accidents. Le chlorate seul peut être trituré et manipulé sans danger ; mais, dès qu'il est mélangé avec du soufre, du charbon, etc., il détonne très-facilement.

DOSER. — Chaque matière doit être pesée séparément et très-exactement, d'après les proportions indiquées dans le tableau.

MÉLANGER. — On verse les matières pesées sur une feuille de carton ; on les mélange le mieux possible avec une carte ; puis, on les fait passer trois fois au tamis n° 2, en remuant à la main ou avec une carte, le tamis restant immobile. — S'il entre un chlorate dans la composition, on commence par bien mélanger entre elles sur la feuille de carton toutes les substances autres que le soufre, le charbon, le noir de fumée, le sucre, le suif, la gomme laque. Quand le mélange est bien fait, on y ajoute les substances combustibles écartées d'abord et mélangées entre elles, puis le chlorate. On fait passer trois fois le mélange au tamis n° 2, en se servant de la barbe d'une plume. Toutes les manipulations où il entre du chlorate doivent être faites à part et sur de petites portions à la fois.

Les compositions préparées doivent être conservées dans des flacons bien bouchés et etiquetés. Celles qui renferment des chlorates sont mises à part et éloignées les unes des autres.

HUMECTER. — On humecte en versant petit à petit le liquide pur ou gommé ; on mêle bien à la main ou avec un couteau de bois. Une composition ne doit être humectée qu'au moment où elle va être façonnée.

TASSER. — Toutes les compositions peuvent être comprimées, même assez fortement, pourvu qu'on ait l'attention, pour celles qui renferment des chlorates, d'éviter les frottements et les chocs.

Quelques soins que l'on apporte dans le choix des substances, dans leur manipulation, leur dosage, etc., il est difficile d'avoir des résultats bien uniformes. Aussi faut-il toujours essayer les dosages pour les modifier en conséquence.

Dans chaque composition, on nomme *comburants* les substances qui servent à brûler les autres, telles que les nitrates, les chlorates ; *combustibles* celles qui sont brûlées, telles que le soufre, le charbon, les substances végétales ; enfin, *colorants* celles qui ne servent qu'à donner la couleur, telles que l'antimoine, l'arsenic, le plomb (blanc) ; la soude (jaune) ; le zinc, le cuivre, la baryte (vert) ; le cuivre (certains sels) (bleu) ; la strontiane (rouge). — Une même substance peut être à la fois *comburante* et *colorante*, ou bien *combustible* et *colorante*. — Certaines substances ne servent qu'à aviver la couleur ; ce sont le protochlorure de mercure et le chlorhydrate d'ammoniaque. L'action de ce dernier est bien plus faible que celle du premier.

Quand une composition est trop lente, c'est qu'il y a excès, soit de combustibles, soit de corps neutres colorants ou autres (l'eau par exemple), soit, très-rarement, de comburants.

Quand la composition est trop vive, il faut séparer, éloigner le comburant du combustible, en ajoutant de la substance colorante, ou des matières telles que la fécule, le sucre, les résines, le suif, qui agissent surtout en divisant la composition, tout en entretenant la combustion, et que l'on nomme pour cela *divisants*.

En général, plus la combustion est vive, plus la flamme approche d'être blanche, quel que soit d'ailleurs le principe colorant. Plus la combustion est lente, plus la couleur qu'on veut produire est assurée.

Pour faire les étoiles ou les grains, on fait dissoudre de la gomme arabique dans 10 fois son poids d'eau pure ou d'eau-de-vie; avec ce liquide, on humecte la composition jusqu'à ce qu'elle se pelotonne, en la serrant dans la main. On la presse, et on l'étend en galette, avec un rouleau de bois; puis, pour les étoiles, on la coupe en cubes avec une lame de fer-blanc, ou, en se servant d'une douille comme d'un emporte-pièce, on en détache de petits cylindres. En fixant une tige dans l'axe de la douille, les étoiles moulées que l'on enlève ainsi sont percées longitudinalement. Pour les grains ou perles, on brise la galette en petits morceaux que l'on saupoudre avec du pulvérin, et qu'on fait sécher à l'ombre. Les compositions qui brûlent difficilement sont façonnées en étoiles percées, comme celles des chandelles romaines; mais pour les autres garnitures, on fait passer dans le trou un brin de mèche à étoupilles qui sert d'amorce.

Pour les lances de décoration, la composition est légèrement humectée avec de l'eau pure, environ 1/100 de son poids; puis, avec un entonnoir et une baguette, on en charge les petits cartouches, en refoulant à la main et pressant, sans frapper. Les lances sont fixées horizontalement sur les pièces de décoration.

Les compositions pour flammes colorées peuvent être sèches et en poudre, ou humectées et tassées. (La flamme blanche à l'antimoine est, en artifices, la seule qu'on nomme *flamme du Bengale*.) — Les compositions en poudre sont mises dans des vases larges et peu profonds, ou dans des cartouches d'un grand diamètre, où on les refoule légèrement. On saupoudre la surface, d'abord avec un mélange de 1 de pulvérin et 1/4 de la composition même de la flamme, ensuite avec du pulvérin pur; on la recouvre d'une feuille de fort papier collé sur les bords, et percé pour laisser passer plusieurs bouts de mèche à étoupilles qui s'épanouissent intérieurement sur le pulvérin, et sont réunis en dehors. — La surface de combustion doit être horizontale.

Les compositions humectées sont tassées dans des cylindres qu'on amorce, d'abord avec une pâte formée de 1 de pulvérin et 1/4 de composition de flamme, ensuite avec une pâte de pulvérin pur embrassant plusieurs brins de mèche à étoupilles, de manière à former un cône ayant pour base la surface supérieure du cylindre. — Ces cylindres doivent être fixés horizontalement, pour que la surface enflammée soit verticale.

Pour varier les feux des fusées, des jets et des gerbes, on ajoute à la composition, après son parfait mélange, diverses substances en grains plus ou moins gros, environ 1/5 en poids de la composition, que l'on mêle à la main, sans passer au tamis. Ces substances sont des charbons de différents bois, des métaux purs ou des alliages en grenailles, limailles, forures, tournures, filières, etc., de la litharge, de l'oxyde de zinc (tutie), du sable d'or (mica), des grains ou perles colorés. — Les métaux difficiles à enflammer sont préalablement amorcés, chaque numéro séparément.

Pour faire les flammes à l'alcool, employées pour cérémonies funèbres, on forme, avec la composition et un poids égal d'alcool, une bouillie claire dont on imprègne bien de grosses mèches de coton; on dispose ensuite le tout dans des vases, comme pour une lampe à l'huile, cette bouillie remplaçant l'huile.

CHAPITRE VII.

MATIÈRES ET OBJETS DIVERS POUR LES CONSTRUCTIONS ET LES APPROVISIONNEMENTS.

SOMMAIRE.

BOIS.

Le choix, la réception, le débit et la conservation des bois dans les magasins exigent une attention particulière. Les qualités des bois de même essence, les défauts auxquels ils sont sujets, les effets de la dessiccation des bois débités, varient en raison du sol, de l'exposition, et surtout du climat. Ce qu'a appris l'expérience dans une localité ne peut pas s'appliquer toujours convenablement dans une autre, et des indications générales sur cette partie importante du service ne sauraient être suivies d'une manière absolue.

Choix des bois sur pied.

Dans les terres humides ou marécageuses, le bois est tendre et sujet à pourrir promptement ; dans les terres arides et sèches, il est assez bon, mais rarement beau ; dans les terres noires, mêlées de pierres et de graviers, il est ordinairement beau et de bonne qualité. Le peuplier et les arbres aquatiques tels que l'aune, le saule, etc., font exception à cette règle. — Le chêne qui croît au milieu des pins ou des sapins, est généralement mauvais.

Les bois du Midi sont plus durs et moins sujets à la pourriture que ceux du Nord ; ces derniers sont ordinairement d'une plus belle venue, moins sujets à se fendre et à se déformer pendant la dessiccation. En plaine ou dans le centre des forêts, les bois sont moins denses que sur la lisière ou sur le penchant d'une montagne ; mais, communément, ils sont plus sains et de plus belle venue.

Dans les expositions au Midi et à l'Est, le bois est dur et bon, mais branchu et tortueux; au Nord, il est moins dur, mais plus beau; à l'Ouest, les bois tourmentés et ébranlés par les vents, sont quelquefois tors et sujets aux gouttières. — Ces caractères dépendant de l'exposition ne se présentent pas d'une manière constante et absolue.

Les branches de la cime, vigoureuses, bien garnies de feuilles; l'écorce uniforme et d'une couleur égale, indiquent un arbre sain. Une tête arrondie, dont les feuilles rares jaunissent avant les autres; l'écorce plus rugueuse que d'ordinaire, couverte de plantes parasites, de taches blanches et rousses, indiquent un arbre malade. Quand l'arbre se couronne, c'est-à-dire, quand les branches du haut meurent, c'est un signe infaillible que le bois s'altère; il en est de même si l'écorce se détache. — D'après ce qui vient d'être dit, le choix des bois doit se faire avant la chute des feuilles.

Bois durs.

CHÊNE (blanc). — Employé presque exclusivement pour les constructions de l'Artillerie, il forme les 5/6 de l'approvisionnement des arsenaux. Celui de $1^m,60$ à $2^m,20$ de circonférence est le plus avantageux.

ORME. — Pour jantes de roues, bouts de coffres à munitions, têtes d'écouvillons et de refouloirs, sabots d'obus, fusées à projectiles creux, etc.

NOYER. — Pour la monture des armes portatives. — Pour les mêmes usages que l'orme, à défaut de cette essence.

FRÊNE. — Pour volées, leviers, hampes d'écouvillons, manches d'outils, etc.

HÊTRE. — Pour établis, bancs, etc.

CHARME. — Pour leviers de brin, masses, dames, fusées à projectilescreux, etc.

CORMIER, POMMIER ET POIRIER SAUVAGE. — Pour varlopes, rabots, etc.

Bois tendres.

SAPIN DU NORD (choisir le rouge de préférence au blanc). — Pour côtés et fonds de coffres à munitions, hampes d'écouvillons de siége, etc.

SAPIN DE FRANCE. — Mêmes usages que le sapin du nord, à défaut de cette essence. — Pour hanches et pieds de chèvres, coffres et caisses d'outils, caisses d'armes, bateaux, nacelles, poutrelles et madriers de pont, etc.

PEUPLIER. — Pour coffres et caisses, comme le sapin.

PLATANE, TILLEUL, AUNE. — Pour sabots à boulets, tampons de charges d'obusiers, etc.

PIN. — Pour caisses d'armes (peu employé).

Abattage et réception.

Les bois doivent être abattus pendant l'hiver, au plus tard avant la fin de mars. — Couper l'arbre le plus près possible de terre. — La section des branches doit être faite assez bas, pour ne présenter qu'un cœur.

La réception n'a lieu dans les arsenaux que 15 jours au moins après l'abattage. — Examiner les arbres dans tous les sens, autant que possible après plusieurs jours d'un temps sec, afin de mieux apercevoir aux sections des bouts certains défauts que l'humidité rend moins apparents. — Tronçonner au gros bout pour s'assurer si le cœur n'aurait pas quelque défaut dissimulé par la coupe à la hache. — Le bois est bon, si, avec les caractères indiqués plus haut pour

l'écorce, les sections des bouts de l'arbre sont sans défauts et d'une couleur uniforme, un peu plus foncée au cœur qu'à la circonférence; des taches blanches, répandues çà et là, indiquent un bois échauffé, à rejeter. — Ne pas rechercher des arbres de plus fortes dimensions qu'il n'est nécessaire pour fournir les pièces à débiter.

Les tolérances sont subordonnées aux ressources de l'approvisionnement.

Défauts des arbres.

Les détails suivants s'appliquent particulièrement au chêne.

ROULURE. — Défaut d'adhérence des couches annuelles; fente circulaire.

GÉLIVURE. — Fente rayonnant de la circonférence au centre.

CADRANURE, ÉTOILE. — Fentes rayonnant du centre vers la circonférence

Ces trois défauts se remarquent plus particulièrement à la section du tronc; ils peuvent s'étendre dans toute la longueur de l'arbre. La roulure et la gélivure se montrent dans les jeunes arbres de la plus belle apparence, comme dans les vieux. — Ces défauts ne sont point un indice d'altération dans la qualité du bois et ne donnent pas lieu au rejet, quand le débit permet de les extraire entièrement; mais, si les pièces débitées en conservent des restes, il ne font que s'étendre pendant la dessiccation. — La cadranure indique un arbre sur le retour; elle est ordinairement accompagnée d'un commencement de pourriture au cœur; on la rencontre principalement dans les gros arbres. Rejeter la partie affectée de cadranure, qui ne pourrait disparaître dans le débit.

GÉLIVURE ENTRELARDÉE. — Écorce morte, enfermée dans le bois. Rejeter la partie affectée.

GOUTTIÈRE. — Faisceau de fibres altérées et pourries, au milieu du bois. Ce défaut provient de l'infiltration de l'eau par un nœud ou une branche cassée. Il s'annonce quelquefois sur l'écorce par une bande de couleur ou de texture distinctes; on peut alors le reconnaître avant l'abattage. Sonder, et rejeter toute la partie affectée.

DOUBLE AUBIER. — Aubier logé dans le bois; il se reconnaît à la couleur claire ou rougeâtre des cercles qui le forment. Il est quelquefois difficile de découvrir ce défaut quand les arbres sont fraîchement abattus ou quand les sections sont très-sèches; on le rend apparent en mouillant la section. Rejeter la partie affectée

BOIS GRAS. — Pores ouverts, couleur fauve, écorce épaisse et rugueuse, aubier roux et épais, cassure sèche et sans fibres, copeaux se divisant en parcelles. Les arbres sur le retour deviennent presque tous *gras*. Rejeter ces bois qui sont cependant employés avec avantage dans la menuiserie, parce qu'ils se travaillent aisément et sont peu sujets à se voiler.

BOIS TORS. — Fibres en spirales; l'écorce cache quelquefois ce défaut. Le bois tors, dont les fibres sont toujours contre-taillées dans le débit, ne peut pas être employé pour des pièces un peu longues. — Bon seulement pour les pièces courtes, comme moyeux, entretoises d'affûts de mortiers, etc.

BOIS TORTILLARD. — Fibres enchevêtrées qui empêchent de fendre régulièrement le bois. Difficile à travailler; bon pour moyeux, masses, dames, etc.

BOIS MORT SUR PIED. — A rejeter.

BOIS ROULEUX. — Découvrir et sonder les nœuds. Bois peu propre à être employé.

BOIS RAFAU, RABOUGRI. — D'une vilaine venue, tortueux, branchu, noueux. Presque toujours à rejeter.

BOIS ROUGE, ÉCHAUFFÉ, SUR LE RETOUR. — A rejeter. L'orme et le hêtre s'échauffent promptement, quand on les laisse trop longtemps en grume. Ce défaut grave, très-fréquent dans les deux essences, est accompagné de taches blanches.

LOUPE, NŒUD COUVERT, ETC. — Ces défauts cachent presque toujours de la pourriture. Entamer à la hache et sonder; procéder de même pour toute cicatrice ou altération dans la forme et la texture de l'écorce.

Cubage.

Les arbres reçus sont mesurés et cubés. L étant la longueur de l'arbre et C la circonférence au milieu, exprimées en mètre, le cube sera $\frac{C^2}{25}L$ mètres cubes; c'est la moitié environ du cube réel. — Ce cube est à celui du commerce dans le rapport de 16 à 25; il est calculé de manière à ne comprendre qu'environ le cube des pièces débitées que chaque arbre peut fournir.

Débit.

Le *grand débit* a lieu à la scie de long, et est employé pour la plupart des pièces; le *petit débit* se fait au coin et à la hache pour les rais, moyeux, sabots, fusées, manches d'outils, entretoises de mortiers, etc.

Voir quelles sont les pièces que l'arbre peut fournir avec le plus d'avantage, eu égard à ses défauts, et surtout au service que ces pièces doivent faire. — Rechercher généralement les plus grosses pièces ou celles qu'il est le plus difficile de se procurer. — Marquer sur l'arbre la longueur des pièces; tronçonner par billes de la longueur d'une ou de plusieurs pièces. — Examiner successivement chaque section, à mesure qu'elle est mise à découvert, afin de modifier le débit suivant les défauts.

GRAND DÉBIT. — Tracer de chaque côté du cœur, sur le petit bout de la bille, deux plateaux de l'épaisseur voulue. — Prendre entre ces plateaux un plateau de cœur, dont l'épaisseur varie suivant le diamètre de la bille, de manière à comprendre le meilleur bois dans les plateaux et à n'y laisser ni cœur ni aubier. — Chaque bille ainsi débitée donne 2 plateaux, 1 plateau de cœur et 2 dosses. — Chaque plateau fournit, suivant l'équarrissage, une ou plusieurs pièces affranchies de l'aubier et du bois touchant l'aubier. — Les dosses peuvent servir à faire des planches; les coins des plateaux fournissent des liteaux et des coins pour l'engerbement des bois débités. — Deux scieurs de long scient environ 15 mètres carrés de chêne ou 18 de sapin en 10 heures. Une lame de scie mue par l'eau ou la vapeur fait à peu près le même ouvrage que dix scieurs de long.

PETIT DÉBIT. — Les billes de rais sont fendues au coin ou à la hache, en quartiers donnant chacun un rais dont la largeur est prise dans le sens du rayon de l'arbre, l'épaisseur dans le sens de la circonférence. — Tracer la division en quartiers sur le bout de la bille; enlever à chaque quartier un coin du côté du cœur, et l'excédant de largeur du côté opposé. — Préférer pour les rais les jeunes arbres ne donnant qu'un rais par quartier. — Proscrire les rais d'épaule, second rais tiré d'un même quartier, et dont la largeur est prise dans le sens de la circonférence. — Prendre les billes de rais au pied de l'arbre.

Les jantes en chêne se débitent à la hache, quand le fil du bois ne peut pas être tenu parallèle au plan de la jante par le sciage en plateaux. Ce mode de débit exige beaucoup de soins et une surveillance toute particulière pour prévenir les coups de hache donnés par maladresse et qui, bien que pouvant passer inaperçus au moment du débit, deviennent ordinairement l'origine de grandes fentes, dans la dessiccation.

Conservation et prix.

BOIS EN GRUME. — Les empiler en plein air sur des terrains élevés où l'eau ne puisse séjourner; les séparer par forêts, par années de coupe, par essences et par espèces; marquer au pied tous les arbres d'un numéro de réception. — Ne pas garder longtemps les bois en cet état, surtout l'orme et le hêtre.

BOIS ÉQUARRIS. — Empilés sur des chantiers, sous des hangars bien aérés.

BOIS DÉBITÉS. — Séparés par essences et par espèces, et autant que possible par années de débit. — Les bois nouvellement débités sont d'abord, et autant que possible, empilés dans des rez-de-chaussée, en espaçant suffisamment les pièces qu'on resserre après un temps convenable. Les gros bois restent dans les rez-de-chaussée, les autres sont reportés après quelques mois de débit dans les étages supérieurs. — Former les piles de manière que l'air puisse circuler entre les pièces. — Recouvrir le sol des rez-de-chaussée ou des hangars de fraisil, si l'on craint l'humidité.

Les plateaux sont empilés dans les rez-de-chaussée ou sous les hangars, les piles reposant sur des chantiers, les lits séparés par des liteaux suffisamment rapprochés pour empêcher le bois de se voiler; chaque pièce marquée, aux deux bouts, de l'année de la coupe et de celle du débit. — Les planches empilées comme les plateaux, ou en piles triangulaires, selon l'espace. — Les jantes en piles rondes, d'abord par lits de deux, la concavité en dedans, celles de chaque lit croisées sur celles du lit précédent. Après un certain temps, les piles sont refaites par couches de 4. — Les rais en piles carrées. — Les bois pour hampes réunis en faisceaux et brelés avec des cordages, afin qu'ils ne se courbent pas en séchant. — Les moyeux dans des fosses à rouir ou dans des lieux frais, suivant les localités et la nature des bois.

PRIX. Le prix des bois varie beaucoup suivant les localités. — Prix moyens : Chêne, 117 fr. le mètre cube; variable de 98 fr. à 175 fr. — Orme, 125 fr.; variable de 95 fr. à 150 fr. — Frêne, 117 fr. — Sapin, 86 fr. — Peuplier, 65 fr.

FER.

Minerais.

Les minerais de fer sont très-répandus et se rencontrent dans toutes les formations, depuis le terrain de transition jusqu'au terrain d'alluvion; ceux qu'on exploite généralement sont :

Le *peroxyde anhydre*, comprenant comme variété le *fer oligiste*, le *fer micacé*. — L'*hématite rouge* et l'*oxyde compacte*. — L'*oxyde magnétique* (deutoxyde). — L'*hydrate de peroxyde*. — Le *fer carbonaté* ou *fer spathique*. — Le *fer carbonaté lithoïde* ou minerai des houillères.

Le *fer oligiste* est un minerai riche donnant du fer de très-bonne qualité; il est rare en France, et se rencontre à l'île d'Elbe, en Sibérie, en Suède : cette

dernière contrée possède aussi d'abondantes mines de *deutoxyde*. — L'*hydrate de peroxyde* granulaire, oolithique ou terreux, est le minerai dont l'exploitation est la plus répandue en France ; il alimente la plupart des forges des Ardennes, de la Franche-Comté, de la Marne et du Berry. — Le *fer spathique* est exploité dans l'Ariége et les Pyrénées. — Le *fer carbonaté lithoïde* est celui sur lequel repose la plus grande partie de la fabrication du fer dans la Grande-Bretagne.

Les corps dont la présence altère les qualités du fer sont : Le *carbone*, qui ajoute à sa dureté, mais détruit plusieurs de ses propriétés essentielles et donne lieu à diverses combinaisons, parmi lesquelles se trouvent la fonte et l'acier. — Le *soufre*, qui rend le fer fusible ; difficile ou impossible à souder ; *rouverin*, c'est-à-dire, cassant à chaud. — Le *phosphore*, qui rend le fer cassant à froid ; il peut cependant exister dans la proportion de 2 à 3/1000 sans nuire à la ténacité du fer. — L'*antimoine*, qui rend le fer cassant à chaud et à froid. — L'*arsenic*, qui rend le métal *rouverin*. — Le *cuivre*, qui produit tous les inconvénients du soufre, et à un degré plus prononcé.

Les fers sont désignés dans le commerce par les dénominations suivantes : *Fer fort ;* il se traite bien à chaud et à froid, est propre à tous les emplois ; présente un nerf blanc, pur et fin sous un petit échantillon, ou un grain fin et serré sous un plus gros volume. — *Fer métis ;* nerf ou grain moins fin que le fer fort ; moins dur et moins tenace. — *Fer tendre ;* il se traite bien à chaud, mais est cassant à froid. La cassure présente des facettes ; elle est moins blanche et plus bleuâtre que celle du fer fort. — *Fer rouverin*, ou fer de couleur ; il est cassant à chaud, se soude difficilement. Les arêtes des barres sont ordinairement criquées. Aspect foncé et sans éclat. — *Fer aigre ;* il est cassant à chaud et à froid ; d'un aspect terne et foncé. La cassure présente un grain gros et à facettes, ou bien un nerf court et grossier.

Les défauts apparents qui doivent faire rejeter les fers sont : Les *cendrures*, petits vides ou solutions de continuité existant à l'intérieur. — *Les grains durs*, placés dans la masse du fer, qui s'opposent à l'action des outils. — Les *criques*, fentes sur les faces ou les arêtes. — Les *pailles* ou *doublures*, lamelles qui se détachent de la surface des barres.

Fontes.

Il existe deux espèces de fontes dont les propriétés sont très-différentes : la fonte blanche et la fonte grise. — La *fonte blanche* est dure, fragile, à peu près dépourvue d'élasticité ; elle n'est pas employée pour la fabrication des projectiles et mouleries dont l'Artillerie fait usage. Densité moyenne, 7.40. — La *fonte grise* peut être facilement tournée et burinée ; elle est un peu malléable et douée d'une certaine élasticité ; ses propriétés la font rechercher pour tous les objets qui doivent être forés ou ajustés dans les arsenaux. Densité moyenne, 7.20 (Voy. page 48). — La *fonte truitée* est une fonte dont les propriétés participent de celles des fontes blanche et grise. Cette fonte est celle que l'on doit préférer pour la fabrication des projectiles.

Toutes les fontes, et surtout la fonte grise, se dilatent au moment où elles se solidifient ; elles prennent ensuite, en se refroidissant, un retrait dont il est important de tenir compte dans la fabrication ; il est d'environ 1/100 pour les fontes grises et fortement truitées, de sorte que les dimensions du modèle doivent dépasser de 1/100 environ celles de l'objet.

Les densités de 7.40 et 7.20, indiquées ci-dessus, sont les densités exactes des fontes auxquelles elles se rapportent; mais les soufflures et petites cavités qui existent à l'intérieur des objets coulés en fonte réduisent à 7.00 la densité dont on doit faire usage pour calculer le poids d'une pièce ou d'un projectile.

Fers forgés.

Les fers employés pour l'Artillerie sont en général fournis par les forges sous forme de barres de divers échantillons ou en pièces ébauchées. — Densité, 7.60. — Ces fers doivent être de la meilleure qualité, et provenir de fonte au bois affinée au feu d'affinerie; toutefois, les fers obtenus par la méthode catalane peuvent être reçus, lorsqu'ils ne sont pas aciéreux; les fers métis et puddlés ne sont admis que pour la fabrication des culots et couvercles des boîtes à balles.

La texture du fer est un des caractères qui servent à en apprécier la qualité; il faut l'observer sur la cassure récente d'une barre carrée de 25 mill. de côté, ou d'une barre méplate de 12 à 15 mill. d'épaisseur. La cassure à filaments longs, d'un gris de plomb, adhérents entre eux, indique un fer nerveux et de bonne qualité. La cassure d'un bon fer peut aussi présenter un grain moyen, égal, exempt de facettes et de taches; cet aspect est même presque toujours celui que présente la cassure d'une barre de gros échantillon. Lorsque ce fer, que l'on nomme *fer à grains*, est étiré et ramené à un petit échantillon, il devient *fer nerveux*, s'il est de bonne qualité; il reste à l'état de fer à grains, s'il est mauvais. — La manière la plus sûre d'être fixé sur la qualité du fer, est de le soumettre aux épreuves suivantes :

ÉPREUVE A FROID. — Replier les fers de petit échantillon, à froid, sur eux-mêmes et en différents sens, à grands coups de marteau, et les tordre à l'étau; ceux de gros échantillon sont amincis à un bout et soumis aux mêmes épreuves. — Les fers ronds sont roulés en spirale ou taraudés et repliés ensuite sur eux-mêmes, suivant l'usage auquel ils sont destinés.

ÉPREUVE A CHAUD. — Chauffer les bouts des barres au *blanc de lune*, puis les replier sur eux-mêmes à coups de marteau, plusieurs fois et en différents sens, pour être assuré que le fer a été éprouvé à la *couleur dangereuse*, s'il est rouverin. — Percer le fer près des bords de la barre, de manière à le faire gonfler en dehors; le fendre dans le sens de la longueur de la barre; puis, renverser les deux parties fendues l'une à droite, l'autre à gauche, et s'assurer que la fente ne se prolonge pas au delà du point où elle a été pratiquée. — S'assurer que le fer soude bien, et acquiert de la qualité par le travail.

Réception des essieux.

Les essieux sont composés de trois ou quatre mises au moins de fer de très-bonne qualité, soudées ensemble au marteau, et mieux au laminoir, les plus épaisses à l'extérieur. — Les talons sont pris sur la masse du fer, les mises placées de champ, et ne sont ni soudés ni appliqués après coup. — Les fusées sont ébauchées au martinet sur des étampes, et tournées. Les trous d'esse sont percés à chaud; les deux trous du corps de l'essieu n° 3 sont forés à froid. — Les essieux des affûts et voitures de l'Artillerie sont désignés par les numéros de 1 à 6. (Pl. 7.)

INSTRUMENTS DE VÉRIFICATION. — *Calibres*, pour les différentes parties du corps de l'essieu. — *Lunettes*, pour le gros bout et le petit bout de la fusée. —

1 *boîte de roue* (cuivre), du calibre de l'essieu. — 1 *esse*, de calibre. — 1 *grande règle* (fer), de la longueur de l'essieu, ayant à chacune de ses extrémités un talon, qui doit entrer dans le trou d'esse de chaque fusée; des crans marquent la longueur des fusées et du corps; des ouvertures reçoivent la saillie des talons. — Vérifier toutes les dimensions.

ÉPREUVES. — On éprouve les essieux au *mouton* et à l'*escarpolette*. — Sous le mouton est une table en fonte de 22 à 27 cent. de largeur, dont les extrémités sont plus élevées que le reste de la surface supérieure; le milieu est disposé, suivant les essieux soumis à l'épreuve, pour recevoir le talon unique des n°s 1, 2, 4 et 5, ou les deux talons du n° 3, de manière que l'essieu porte sur le milieu et sur les extrémités relevées de la table. On place des cales en fer de 6^{mill},7 sous les extrémités du corps d'essieu. — Le mouton pèse 300 kil.; il est garni d'une plaque en bronze; hauteur de la base au-dessus de l'essieu pour l'épreuve des n°s 1, 2, 4, 5 et 6, 1^{m},60; pour le n° 3, 1 mètre.

L'épreuve de l'escarpolette consiste à élever horizontalement l'essieu de 2^{m},11, quel que soit le numéro, et à le laisser retomber de manière que les fusées portent en même temps sur 2 demi-cylindres de fonte, disposés pour les recevoir.

Examiner de nouveau les essieux, surtout aux talons, aux épaulements et aux trous d'esse dont les arêtes inférieures doivent être arrondies. Pour la moindre ouverture en travers, rebuter l'essieu; tolérer les ouvertures en long, n'indiquant qu'une imperfection de soudure, excepté aux fusées et près des trous d'esse. — Quand une fente ou crique en travers ne laisse pas paraître la couleur du fer nouvellement entamé, mettre l'essieu au feu, et, après l'avoir chauffé au rouge brun, le battre du côté convenable, pour faire ouvrir la fente. Rebuter l'essieu, pour peu qu'elle s'élargisse; le recevoir, si elle reste dans le même état; car alors, elle n'est pas dangereuse. Rebuter l'essieu, lorsque la face du dessus du corps est plus large que celle du dessous. — Prix des essieux, 1 franc le kil.

TOLÉRANCES. — Sur la longueur de tous les numéros, 2 mill. en plus, 1 en moins; sur la longueur des fusées, de l'épaulement au trou d'esse, 1 mill. en plus, 0^{mill},5 en moins; sur le diamètre au gros bout et au petit bout des fusées, rien en plus, 0^{mill},5 en moins; sur la hauteur du corps des n°s 1, 2, 4, 5 et 6, 2 mill. en plus, rien en moins; sur la largeur du corps des n°s 1, 2, 4, 5 et 6, en dessus et en dessous, 2 mill. en plus, rien en moins; sur la hauteur du corps n° 3, 1 mill. en plus et en moins; sur la largeur du corps n° 3, en dessus et en dessous, rien en plus, 2 mill. en moins.

Tôles et fers-blancs.

La *tôle de fer* est fabriquée au laminoir; il faut que le fer soit doux et nerveux; la surface bien polie, sans trous ni battitures, d'une couleur bleuâtre, quelquefois nuagée; l'épaisseur régulière; la feuille élastique, ondulant dans la main avec une souplesse égale. — La tôle, pincée à l'un des angles, doit se plier et se redresser plusieurs fois de suite, sans aucune déchirure. Pliée au maillet pour être *agrafée*, elle ne doit laisser voir aucune gerçure à l'extérieur du pli. — S'assurer que les feuilles n'ont ni pailles ni doublures; les présenter au jour, pour vérifier s'il y a des piqûres; les calibrer dans tous les sens; les percer près des bords, et voir si après cette opération il n'y a ni fentes ni criques. — L'emboutissage est la plus forte épreuve.

La *tôle d'acier* se fabrique par les mêmes procédés ; elle doit présenter les mêmes qualités avec une élasticité et une dureté plus grandes sous une épaisseur moindre.

On appelle *tôles fines*, celles dont l'épaisseur est de $1^{mill}.5$ et au-dessous.

Il y a deux espèces de *fer-blanc*, le *brillant* et le *terne*. Le premier est étamé avec de l'étain pur ; le second, avec de l'étain mélangé de moitié ou 2/3 de plomb. — On peut également employer l'un et l'autre. Ordinairement, on emploie le fer-blanc terne pour les boîtes à balles, parce qu'il est moins cher ; le fer-blanc brillant, pour les petits objets, tels que mesures à poudre, etc. — Les feuilles de fer-blanc les plus petites ont 330 mill. sur 244, les plus grandes 501 mill. sur 352. L'épaisseur varie depuis $1^{mill},4$ jusqu'à $0^{mill},6$. — Les qualités du fer-blanc dépendent de celles de la tôle et de l'étamage. La surface doit être polie, plus ou moins brillante, sans mouches ou taches, ni bouillons ou bulles.

ACIERS.

On distingue trois espèces d'acier : 1° L'acier de forge ou acier naturel provenant du traitement direct des minerais dans les feux catalans, ou de la décarburation partielle de la fonte dans les feux d'affinerie ; 2° l'acier de cémentation obtenu par la combinaison artificielle du fer et du carbone ; 3° l'acier fondu, que l'on obtient en fondant dans des creusets l'acier de cémentation. — Densité, 7,816

Pour raffiner l'acier naturel ou l'acier de cémentation, on l'étire en *languettes*, dont on forme des *trousses* qui sont soudées et corroyées : une fois, pour l'acier *à une marque* ; deux fois, pour l'acier *à deux marques* ; trois fois, pour l'acier *à trois marques* — L'acier à une marque est employé pour la fabrication des gros outils d'ouvriers, des enclumes, et des *mises* dont les pelles rondes et carrées doivent être pourvues. — Les mises des pioches et des pics à roc sont en acier à deux marques. — L'acier à trois marques ou l'acier fondu s'emploie pour les petits outils, serpes, haches, etc.

CARACTÈRES PHYSIQUES, ÉPREUVES. — L'acier, pour être bon, doit avoir la texture grenue, uniforme, d'une nuance mate ; trempé à une faible chaleur, il doit résister à la lime ; sa dureté et son élasticité dépendent de la quantité de carbone qu'il contient. — Tenir compte dans les épreuves de l'usage auquel l'acier est destiné. — S'assurer que l'acier de cémentation ne perd pas trop promptement sa dureté par des chaudes répétées.

TREMPE A LA VOLÉE — La trempe par l'eau est plus dure que la trempe par l'huile, le suif ou tout autre corps gras ; elle est moins dure que la trempe par les acides. — Le recuit a pour objet de rendre à l'acier l'élasticité et la ténacité qu'il a perdues par la trempe ; ses effets sont d'autant plus marqués que la température est plus élevée. Cette température est indiquée par la couleur que prend l'acier ; le jaune-paille correspond à 220° du thermomètre, et le bleu foncé à 320° environ.

TREMPE EN PAQUET. — Cette opération consiste à produire, par la cémentation, une mince couche d'acier à la surface d'une pièce en fer, afin de la mettre en état de résister aux chocs, aux frottements, etc.

Dans une caisse de fonte ou de tôle, on place alternativement de la suie par couches et les pièces en fer à cémenter. La caisse remplie, on la ferme, et on

l'expose dans un fourneau à une chaleur modérée, mais régulière, jusqu'à ce que les pièces soient portées au rouge-cerise. On les plonge alors dans l'eau froide. Lorsqu'elles sont de petites dimensions, il convient ordinairement de leur donner un recuit.

On peut, en employant le prussiate de potasse, donner au fer une assez grande dureté. Chauffer le fer, le saupoudrer de prussiate, le remettre au feu et le tremper. La cémentation qui résulte de ce procédé expéditif est de peu de durée, parce que la couche cémentée est très-mince.

LIMES ET RAPES.

Les limes et râpes à bois sont fabriquées en acier trempé dur; les limes ordinaires, en acier de cémentation; les limes façon anglaise, en acier fondu; les râpes à bois, en acier commun; les râpes à fer, dites râpes à chaud, en fer trempé en paquet. — Celles qui sont ordinairement employées dans les ateliers de l'Artillerie sont en acier fondu, excepté les râpes à chaud; elles sont classées et désignées ainsi qu'il suit :

NOM de l'outil.	TAILLE.	FORME.	POIDS ou dimensions.
	OBJETS COMPTÉS A LA DOUZAINE.		
Limes fines.	Bâtardes, demi-douces, douces.	Plates-pointues, demi-rondes, queues de rat, tiers-points, quatre-quarts, barboches, ovales, plates carrées au bout, d'entrée, fendantes, à couteau.	De 10 — 15 — 20 — 25 — 30 — 35 — 38 — 41 cent. de longueur.
Râpes à bois.	Grosse piqûre, moyenne piqûre, fine piqûre.	Plates-pointues, demi-rondes, queues de rat, plates carrées au bout.	*Idem.*
	OBJETS COMPTÉS AU PAQUET.		
Limes en paille.	Rudes.	Plates, demi-rondes, queues de rat, tiers-points.	De 1 - 2 ou 3 au paquet de 6 quarts ou de 7 quarts.
	OBJETS COMPTÉS AU POIDS.		
Carreaux.	Grosse taille.	»	De 2 à 5 kil.
Râpes à chaud.	Grosse piqûre.	Plates, demi-rondes.	De 60 cent. à 1 mètre.

ÉPREUVES. — Examiner si les faces des limes sont régulières et non voilées, si la taille est uniforme, si les dents sont exemptes de bavures, dites *rebarbes*. — S'assurer qu'elles n'ont ni pailles, ni gerçures; les frapper une à une sur un étau, pour connaître par le son si elles n'ont pas de criques intérieures.

On éprouve les limes sur un barreau d'acier fondu non trempé; elles doivent y mordre dans toute leur étendue, sans qu'il y ait commencement d'usure.

CONSERVATION DANS LES MAGASINS, DES MÉTAUX, DES PIÈCES CONFECTIONNÉES ET DES OUTILS.

Les métaux, dans des rez-de-chaussée secs et bien aérés, que l'on ouvre par le beau temps, et que l'on tient fermés lorsque l'air est humide; les saumons en piles carrées; les plaques, les unes sur les autres.

Les fers et aciers en barres, par espèces et par échantillons, dans des cases. — Les fers ébauchés, comme les fers en barres. — Les ferrures de service, dans des cases. — Les ferrures hors de service et les riblons, en tas étiquetés du poids. — Les feuilles de tôle et de fer-blanc, graissées, debout, dans des

cases, dans un lieu sec. — Les fils de fer, suspendus en cerceaux à des chevilles, par numéros. — Les grandes chaînes, ployées et empilées; les petites, réunies par paquets de 10 ou de 20, dans des caisses ou sur des étagères. — Les boîtes de roues et objets divers confectionnés, par espèces, rangés, empilés, ou dans des caisses. — Les parties en fer ou en acier des outils à pionniers et autres gros outils, recouvertes d'une couche de coltbar; d'une couche de vernis noir composé de vernis blanc et de noir d'ivoire, pour les outils dont la surface est polie. — Les outils d'ouvriers et les limes, par espèces, dans un local sec et dans des cases. On les garnit de poussier de charbon pour les préserver de l'humidité. — Les clous, par espèces et par numéros, dans des cases. — Les enclumes et bigornes, posées à terre, sur des bouts de madriers.

Toutes les cases, piles ou caisses, étiquetées suivant la nature des objets, de l'espèce, du nombre, du poids, du numéro.

CHARBON DE BOIS.

Quand le charbon n'est pas assez cuit, il a une couleur grisâtre; il produit une flamme blanche, se rompt difficilement et brûle avec fumée. — Trop cuit, il est d'un noir terne, moins dur, moins sonore, et semblable à la braise. — Comme il absorbe aisément l'humidité de l'air, et perd alors beaucoup de ses qualités, il doit être mis à couvert dans des magasins ou tout au moins sous des hangars.

On peut quelquefois être obligé d'avoir recours au procédé de carbonisation dit des *meules* pour se procurer le charbon nécessaire aux travaux des parcs.

Préférer le bois de 18 à 20 ans. La carbonisation peut se faire immédiatement après la coupe. Le bois coupé depuis plus d'une année, et qui est resté exposé à l'air et à la pluie, ne donne que du mauvais charbon. — Couper des rondins de 4 à 10 cent. de diamètre et de 1 mètre à 1m,60 de longueur; refendre les bûches trop fortes. — Autant que possible, former les meules avec une même nature de bois; si l'on est obligé de mêler des bois légers et des bois durs, mettre les premiers en dehors et dans la calotte. — Choisir un terrain sec, à l'abri du vent; l'aplanir. — Planter au milieu une perche verticale; former sur le sol un plancher composé de bois convergent vers le centre; mettre du menu bois dans les intervalles, sur les rayons et au centre. — Dresser autour de la perche, dans une direction presque verticale, les bûches, très-serrées, sur plusieurs étages; terminer par une calotte dont les bûches sont couchées et serrées le plus possible; ménager une galerie horizontale, au niveau du sol et aboutissant au centre. — Couvrir la meule, en commençant par le haut, de feuillages et d'une couche de 8 à 10 cent. de terre, que l'on arrose; laisser en bas sans couverture un espace de 15 cent. de hauteur, afin de donner passage à l'air et aux vapeurs.

Retirer la perche et mettre le feu, soit par le vide que laisse la perche, soit par la galerie horizontale que l'on a remplie de matières combustibles. Pendant cette première période de l'opération, activer le feu pour qu'il s'étende en largeur, et pour se débarrasser des vapeurs qui plus tard pourraient causer des explosions. — Laisser brûler jusqu'à ce que la flamme s'élève au-dessus de la cheminée. — Boucher alors la cheminée avec une pièce de gazon, et diminuer l'espace non couvert, ou même le fermer entièrement, en ménageant des soupiraux de distance en distance. — La fumée doit s'échapper également de tous côtés, excepté vers le sommet, où il faut empêcher le tirage de s'établir, surtout du côté du vent. — Quand la meule a suffisamment *sué*, renforcer la couverture. Modérer le feu, le

diriger de manière que la combustion soit égale dans toute la masse, et l'attirer toujours vers la base, en faisant des ouvertures dans des points convenables; laisser les trous ouverts tant qu'ils exhalent une vapeur noire et épaisse; les fermer dès qu'elle devient légère et bleuâtre.

La carbonisation est achevée quand la flamme s'échappe par les soupiraux de la base. Boucher alors les ouvertures et charger la meule de terre; laisser cette terre au moins 24 heures; la renouveler ensuite; achever d'éteindre, et attendre encore 12 ou 24 heures. — Ouvrir la meule d'un côté seulement; faire le triage, et mettre à part les fumerons.

HOUILLE ET COKE.

HOUILLE. — On distingue deux espèces de houille, relativement à leur emploi: la *houille grasse* et la *houille sèche* ou *maigre*, qui présentent l'une et l'autre plusieurs variétés.

La *houille grasse* est légère, assez friable, très-combustible. Elle brûle avec une flamme blanche et longue, produit une chaleur très-forte, se gonfle, semble presque se fondre, s'agglutine facilement et laisse peu de résidu. En s'agglutinant, elle forme en avant de la tuyère une voûte sous laquelle le fer est chauffé également, et qui ne s'écroule pas lorsqu'on le retire ou qu'on le remet; ce qui est très-favorable au travail de la forge. — Les houilles des environs de Mons, de Saint-Étienne et de Valenciennes appartiennent à cette espèce.

La *houille sèche* ou *maigre* est plus lourde et plus solide; elle se brise moins facilement; sa couleur noire est moins foncée et tire sur le gris de fer; sa surface et sa cassure sont souvent très-éclatantes. Elle s'enflamme plus difficilement, ne gonfle presque pas au feu, ne s'agglutine jamais et produit une flamme bleuâtre, accompagnée d'une fumée fétide ou âcre. Elle laisse plus de résidu que la houille grasse. Elle est ordinairement accompagnée de pyrites ou sulfures de fer, nuisibles pour le traitement des minerais de fer et pour le travail de la forge. — Les environs de Marseille, d'Aix, de Toulon, de Grenoble, de Charleroy, fournissent de la houille sèche.

La houille peut être mouillée sans rien perdre de ses qualités; au contraire, l'eau ne fait que la bonifier. — Densité moyenne, 1,329. — On estime l'hectolitre comble à 100 kil., et l'hectolitre ras à 85 kil. Le poids du mètre cube varie entre 1170 et 1460 kil.

COKE. — En carbonisant la houille par des procédés analogues à ceux qui sont employés pour carboniser le bois en vases clos, on obtient en poids 60 à 70 p. % de coke, avec une augmentation de volume de 5 à 15 p. %. — Le bon coke est sonore, poreux; il n'est ni vitreux ni gras; sa cassure est mate, tout au plus d'un éclat soyeux. — La grosseur des morceaux et le peu de cendres qu'ils produisent, indiquent une bonne qualité. — Le coke, comme le charbon de bois, se détériore à l'humidité; il peut absorber la même quantité d'eau. — Poids moyen du mètre cube, 658 kil.

CORDAGES.

Pour les dimensions des principaux cordages, leur force, leur poids, leur prix, etc., voyez les articles relatifs aux armements, manœuvres de force, harnais, ponts militaires, etc.

RÉSISTANCE. — En nommant d le diamètre d'un cordage, en millimètres, le poids de rupture est exprimé par 4 d^2 kil. On ne doit pas faire supporter aux cordages plus de la moitié de ce poids. Avant de se rompre, un cordage neuf s'alonge de 1/7 à 1/5, et son diamètre diminue de 1/7 à 1/14. — Le goudron ne change rien à la force des cordages neufs, et il la diminue avec le temps; en général, les cordages blancs durent plus longtemps que les cordages goudronnés; cependant il faut goudronner les cordages d'ancre, parce qu'ils sont fréquemment plongés dans l'eau. — La graisse ou l'huile diminue la force des cordages sans augmenter leur durée. — La nature du chanvre peut changer de plus de 1/4 la résistance des cordages de même grosseur.

QUALITÉS. — Le bon chanvre se reconnaît à la couleur; le plus estimé est gris de perle ou argentin; vient ensuite le verdâtre, puis le jaune. La couleur brune dénote qu'il a été trop roui, qu'il a trop fermenté, qu'il y a un commencement de pourriture; des taches brunes dénotent qu'il a été mouillé et que les endroits tachés sont pourris. — Il est bon qu'il ait une odeur forte; mais il faut rejeter celui qui sent le pourri, le moisi ou seulement l'échauffé. — Il doit être bien peigné, souple, et purgé de chènevottes. — On ne prend que le premier brin pour les cordages d'ancre et les lignes de halage. On mêle le second brin au premier pour les autres cordages. — Le chanvre doit être filé fin et peu tordu; la grosseur des fils doit être de 9 mill. au plus de circonférence avec le premier brin, et de 11 à 15 mill. avec le premier et le second brins mêlés. Un cordage est défectueux lorsque les *torons* sont d'inégale grosseur ou inégalement tordus, lorsqu'il paraît cotonneux sans avoir servi, ou qu'on trouve des esquilles de chènevottes, ce qui dénote que le chanvre n'a pas été bien peigné.

COMMETTAGE. — On commet en *aussière*, avec des *torons* composés chacun d'un certain nombre de fils; en *grelin*, avec 3 ou 4 *aussières*. Les cordages en *aussière* ne sont commis qu'une fois; les cordages en *grelin* le sont deux fois.

Un cordage est dit *commis au tiers*, *au quart*, selon qu'il est plus court de 1/3, de 1/4 que les *torons* tendus. — On mesure la quantité dont un cordage est commis, en formant un triangle rectangle dont un des petits côtés est la hauteur, *comptée parallèlement à l'axe*, de la révolution complète d'un toron; l'autre, la circonférence du cordage développée; l'hypothénuse représente la longueur primitive du toron, le premier petit côté la longueur actuelle; la différence entre ces deux longueurs est la quantité dont le cordage est commis. — Les cordages de l'Artillerie sont commis au quart. Il faut qu'ils soient tordus également dans toute leur longueur; que les fils et les torons aient une grosseur et une tension uniformes.

L'*âme* que l'on met quelquefois dans un cordage, ne sert qu'à faciliter le commettage des torons. On n'en met pas aux cordages de l'Artillerie.

CONSERVATION. — Les cordages doivent être placés dans les étages supérieurs des magasins, roulés et étiquetés; les gros cordages, empilés sur des chantiers assez élevés pour laisser un libre passage à l'air; les menus cordages, suspendus au plafond ou à des chevilles. Les cordages ne doivent être roulés que lorsqu'ils sont bien secs; on doit les dérouler tous les ans, et les étendre pendant quelques jours au retour de la belle saison. — Les cordages conservés trop longtemps en magasin perdent de leur force.

GOUDRON.

On retire le goudron des bois résineux lorsque, par écoulement naturel ou par incision, ils ne fournissent plus de térébenthine. A cet effet, on les abat et on les brûle, à peu près comme pour en faire du charbon. La térébenthine s'écoule peu à peu, abandonne une partie de son essence, se rassemble sur l'aire du fourneau, s'altère, se colore en noir, se sépare de l'eau et de l'acide acétique que peut fournir le bois, et se transforme en goudron. — Le goudron doit être coulant, de consistance sirupeuse, transparent et d'une couleur rougeâtre. Il a une odeur forte, qui lui est particulière. On le rend plus fluide en le faisant chauffer, ou en y mêlant un peu d'essence de térébenthine. — Il brûle avec une flamme très-vive, et laisse un charbon sec et léger. — Il sert à enduire les bois qui ne doivent pas plonger dans l'eau, et les cordages.

Dans le commerce, il est souvent mélangé d'eau. — On le purifie en le faisant cuire dans une chaudière en fer, et en le décantant après l'avoir tenu pendant quelque temps en fusion tranquille; on vaporise ainsi l'eau et l'acide pyroligneux, et l'on sépare les matières terreuses.

BRAI GRAS. — Le *brai gras* est un mélange par parties égales de goudron, de colophane ou *brai sec* (arcanson) et de poix grasse, cuits ensemble dans une chaudière en fonte; il devient solide en se refroidissant; pressé entre les doigts, il est adhérent et tenace; il s'amollit promptement à la chaleur de la main. — La transparence et la dureté sont des indices de bonne qualité. — Il sert pour enduire les bois plongés dans l'eau.

On applique le brai gras ou le goudron, en l'étendant à chaud avec une grosse brosse, appelée *guipon*, faite avec des morceaux d'étoffe de laine cloués au bout d'un manche. — L'opération doit se faire par un temps sec.

Le *galipot* ou *résine blanche*, la *résine jaune*, la *colophane* ou *brai sec*, la *poix noire*, mélangées avec des matières grasses, peuvent suppléer le *brai gras*. — On obtient une espèce de *brai gras* en faisant cuire ensemble dans une chaudière, deux parties de résine ou de brai sec avec une partie de suif ou de graisse; si l'on se sert d'huile, on en met moins que de suif. — On emploie encore le *bitume* ou goudron minéral seul ou combiné avec le goudron végétal.

COLTHAR.

Le *colthar* provient de la distillation de la houille dans les usines à gaz; on s'en sert pour enduire les bouches à feu en fonte, les flasques d'affûts de mortiers, les projectiles, les parties en fer des outils à pionniers et autres gros outils, etc. (Voy. page 58.)

CHAPITRE VIII.

CHARGEMENT DES MUNITIONS, APPROVISIONNEMENTS, OUTILS, ETC. — POIDS DES AFFUTS ET VOITURES CHARGÉES.

SOMMAIRE.

MUNITIONS DE CAMPAGNE.

Artillerie.

CHARGEMENT.		COFFRE A MUNITIONS POUR							Caisse à munitions de montagne, pour obusier de 12.
		Canons		Canons-obusiers		Obusiers			
						de 16e		de 15e.	
		de 12.	de 8	de 12	de 12 léger.	Avant-train.	Arrière-train.		
Cartouche	à boulet	21	29	12	6	•	•	•	•
	à obus ordinaire	•	•	8	14	•	•	•	6
	à obus à balles	•	•	3	3	•	•	•	1
	à boîte à balles	•	•	•	•	•	•	•	1
Obus ensabotés		•	•	•	•	12	14	20	•
Boîte à balles		2	4	3	3	2	1	2	•
Charge	grande ou de boîte à balles	2	4	3	3	4	4	6	•
	petite	•	•	•	•	12	12	19	•
Étoupilles fulminantes		36	49	40	40	24	24	36	12
Mèche	mètres	6	6	6	6	6	6	6	2
Nombre de coups par coffre ou caisse		23	32	26	26	14	15	22	8
		kil	kil	kil	kil	kil	kil	kil	kil.
Poids	des garnitures	8	6	4	8	14	15	13	1,25
	du chargement, y compris les garnitures	219	205	207	190	219	230	228	41,30
	du coffre ou de la caisse chargés	301	247	249	272	301	312	310	50
	de l'avant-train, avec coffre chargé	640	666	668	651	660		689	.
	de l'affût avec bouche à feu et avant-train chargé	2162	1806	1949	1751	2167		1830	210
	du caisson, avec coffres et avant-train chargés	1727	1605	1691	1640	1740		1754	•

Infanterie.

CHARGEMENT.		COFFRE A MUNITIONS, POUR CARTOUCHES A				CAISSE DE MONTAGNE, POUR CARTOUCHES A			
		Balle sphérique.	Balle oblongue.	Balle évidée.	Balle Nessler.	Balle sphérique.	Balle oblongue.	Balle évidée.	Balle Nessler.
Paquets de cartouches		770	960	1092	924	105	144	144	117
Nombre de coups par coffre ou caisse.		7700	5760	6552	9240	1050	864	864	1170
		kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Poids	des garnitures	3,50	3,50	3,50	3,50	»	»	»	»
	du chargement, y compris les garnitures	305	348	311	350	41,50	49,70	38,90	43,90
	du coffre ou de la caisse chargés.	387	430	393	432	50	58,20	47,40	52,40
	de l'avant-train, avec coffre chargé.	766	809	772	811	»	»	»	»
	du caisson, avec coffres et avant-train chargés	1985	2114	2003	2120	»	»	»	»

À ajouter au poids
- des affûts : les armements et assortiments, environ 35 kil.
- de tous les caissons : 1 pelle, 1 pioche. 5^k,78.
- d'un certain nombre de caissons : 1 roue de rechange (102 kil.), 1 timon ferré (20 kil.) ou en blanc (12 kil.), 1 boîte à graisse remplie, 1 levier, 1 prolonge, etc. (Voy. ch. IV.)

Détail du chargement des coffres et caisses.

Nota. On distingue le demi-coffre de gauche et le demi-coffre de droite, par la gauche et la droite de l'homme faisant face au devant du coffre. — Dans chaque demi-coffre, on désigne les cases par des numéros d'ordre de gauche à droite, lorsqu'elles sont formées par des séparations transversales, et par les noms de *cases de devant*, *du milieu*, *de derrière*, lorsqu'elles sont formées par des séparations longitudinales. — Dans tous les coffres, lorsqu'un chargement est terminé, on colle sur la planchette du couvercle une étiquette indiquant très-lisiblement la composition de ce chargement.

Coffres à munitions d'obusier de 16^c. (Pl. 18.)

Coffre d'avant-train.

GARNITURES (Grandes séparations et planchettes, peuplier ou sapin; séparations mobiles, orme ou noyer; liteaux, tasseaux et supports d'obus, orme, frêne ou noyer). — 4 *grandes séparations*, 2 dans chaque demi-coffre, perpendiculaires aux côtés. — 16 *liteaux d'idem*, fixés contre les côtés par 80 *clous d'épingle*. — 3 *doubles supports d'obus*, fixés sur le fond, au milieu des 1re et 2e cases du demi-coffre de gauche et de la 3e case du demi-coffre de droite par 12 *forts clous d'épingle* et par 3 *vis à bois* n° 2; la tête des vis noyée de 15 mill. — 6 *séparations mobiles*, 2 dans chacune des cases ci-dessus, parallèlement aux côtés, attachées aux grandes séparations par du *menu cordage* assez long pour qu'on puisse les enlever et les remettre facilement. — 6 *tasseaux d'idem*, fixés par 24 *clous d'épingle*; leur épaisseur est réglée de manière que les 2 tasseaux d'une même petite case s'appuyent l'un contre l'autre, sans nuire à la mobilité des séparations. — 6 *planchettes d'idem*, fixées, dans les 2 premières cases du demi-coffre de gauche et dans la 3e du demi-coffre de droite, contre les bouts et les grandes séparations par 48 *clous d'épingle*. — 12 *liteaux d'idem*,

fixes par 48 *clous d'épingle*; ils forment, avec les planchettes, les coulisses où se logent les séparations mobiles. — 12 *supports d'obus*, fixés : 6 aux séparations mobiles, et 6 aux côtés du coffre, par 60 *clous d'épingle*, et par 12 *vis à bois* n° 3; la tête des vis noyée de 2 mill. — 2 *séparations de boîtes à balles*, dans la 2e case du demi-coffre de droite; elles prolongent les séparations mobiles. — 2 *tasseaux d'idem*, comme ceux des séparations mobiles, fixés par 8 *clous d'épingle*. — 2 *planchettes d'idem*, fixées, dans la même case que les séparations, contre les grandes séparations par 16 *clous d'épingle*. — 4 *liteaux d'idem*, fixés de chaque côté des planchettes par 16 *clous d'épingle*.

CHARGEMENT. — *Demi-coffre de gauche :* 1re et 2e cases, 4 *obus* chacune. — 3e case, 8 *petites charges*.

Demi-coffre de droite : 1re case, 4 *grandes charges* et 4 *petites*. — 2e case, 2 *boîtes à balles* (à 48 balles); 24 *étoupilles fulminantes*; 6 *mètres de mèche*. — 3e case, 4 *obus*.

Le coffre d'avant-train contient donc : 12 *obus*, 2 *boîtes à balles*, 12 *petites charges*, 4 *grandes*, 24 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (14 coups).

Coffre d'arrière-train de caisson.

Le coffre ne diffère de celui de l'avant-train qu'en ce que la 2e case du demi-coffre de droite est disposée pour recevoir 2 obus sur le devant; elle est garnie à cet effet de 1 *support simple*, semblable à un double support coupé en regard de la séparation de boîtes à balles, fixé sur le fond par 2 *forts clous d'épingle*, et par 1 *vis à bois* n° 2, dont la tête est noyée de 15 mill. — 1 *séparation mobile*, 1 *tasseau d'idem*, 2 *liteaux d'idem*, 2 *supports d'obus*, comme dans les autres cases d'obus.

CHARGEMENT. — *Demi-coffre de gauche :* 1re et 2e cases, 4 *obus* chacune. — 3e case, 8 *petites charges*.

Demi-coffre de droite : 1re case, 4 *grandes charges* et 4 *petites*. — 2e case, 2 *obus*, 1 *boîte à balles* (à 48 balles); 24 *étoupiles fulminantes*; 6 *mètres de mèche*. — 3e case, 4 *obus*.

Le caisson contient donc : 40 *obus*, 4 *boîtes à balles*, 36 *petites charges*, 12 *grandes*, 72 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (44 coups).

Les obus rangés sur 2 de hauteur; ceux du premier rang couchés sur les doubles supports, entre deux bandelettes, la fusée vers le milieu; ceux du deuxième rang debout sur les supports, la fusée en dessous, les bandelettes vers les angles de la case. — Les boîtes à balles, debout sur le culot. — Les charges debout, sur 2 de hauteur; celles du premier rang le tampon en dessous, celles du deuxième rang le tampon en dessus; les 4 grandes, réunies vers le derrière du coffre.

Pour charger. Ôter les séparations mobiles; nettoyer le fond du coffre, y placer des étoupes de manière à maintenir le cul du sabot parallèle aux côtés du coffre, l'obus reposant sur le double support; étouper fortement autour des obus et des sabots jusqu'à hauteur des entailles des planchettes. Replacer les séparations mobiles; étouper les angles des cases, et placer les obus du second rang sur les supports; étouper fortement jusqu'au bord des séparations. Placer les boîtes à balles sur une couche d'étoupes de 1 cent. environ; les étouper solidement sur toute la hauteur. Placer les charges du premier rang sur une couche d'étoupes; les étouper sur toute la hauteur et les recouvrir d'une couche d'étoupes

comme celle du fond; placer les charges du second rang, et étouper jusqu'au bord des grandes séparations; serrer avec force autour des tampons, et avec ménagement autour des sachets. — Envelopper d'étoupes et placer : les étoupilles, dans les petites cases vides vers le bout du coffre; la spatule et le crochet à désétouper, sur les grandes séparations du demi-coffre de gauche; quand il y a lieu, les dégorgeoirs et le doigtier dans les petites cases vides du même demi-coffre. — Enfin, garnir d'étoupes jusqu'au couvercle, et placer le paquet de mèche, qui doit rester apparent, au-dessus de la case des étoupilles.

Coffres à munitions pour canon de 12 de réserve et canons-obusiers de 12 et de 12 léger.

GARNITURES (Peuplier ou sapin). — 16 *liteaux de fond*, fixés sur le fond par environ 78 *clous d'épingle;* ceux des cases longitudinales de devant et du milieu, parallèles aux bouts du coffre; ceux des cases de derrière, parallèles aux côtés. Ils sont disposés par couples dont chacune conserve, en son milieu, un intervalle de 34 mill. destiné à loger, quand il y a lieu, les fusées d'obus. — 2 *grandes séparations longitudinales*, 1 dans chaque demi-coffre, parallèlement au derrière. — 8 *liteaux d'idem*, fixés contre les bouts et la principale séparation par 32 à 40 *clous d'épingle.* — 2 *séparations transversales*, 1 dans chaque demi-coffre, parallèlement à la principale séparation. — 8 *liteaux d'idem*, fixés contre le devant et les grandes séparations longitudinales par 32 à 40 *clous d'épingle.* — 2 *petites séparations longitudinales*, 1 dans chaque demi-coffre, parallèlement et à égale distance du devant et de la grande séparation. — 8 *liteaux d'idem*, fixés contre les bouts et les séparations transversales par 32 à 40 *clous d'épingle.* — 4 *séparations d'obus des cartouches couchées* (cuir de semelle de 4 à 5 mill. d'épaisseur). — 4 *pattes d'attache d'idem* (sangle d'environ 6 cent. de largeur, en fil de chanvre), 2 dans chacune des cases transversales, fixées contre le devant du coffre par des *clous broquettes :* le bord supérieur des unes à 165 mill., et celui des autres à 280 mill. du fond. La sangle est repliée sur elle-même dans sa longueur, de manière que l'un des bouts dépasse l'autre d'environ 15 mill.; le bout excédant est replié ensuite sur ce dernier, et cette triple épaisseur est cousue dans toute sa largeur contre le dessous de la séparation.

Chargement pour canon de 12 de réserve. (Pl. 18.)

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Cases de devant et du milieu, chacune 3 *cartouches à boulet.* — Case de derrière, 4 *cartouches à boulet*, 36 *étoupilles fulminantes*, 6 *mètres de mèche.* — Case transversale, 2 *cartouches à boulet.*

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant, 3 *cartouches à boulet.* — Case du milieu, 2 *boites à balles* (à 41 balles) et 2 *charges de boites à balles.* — Case de derrière, 4 *cartouches à boulet.* — Case transversale, 2 *cartouches à boulet.*

Le coffre contient donc : 21 *cartouches à boulet*, 2 *boites à balles*, 2 *charges pour boites à balles*, 36 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche;* (23 coups).

Le caisson contient donc : 63 *cartouches à boulet*, 6 *boites à balles*, 6 *charges pour boites à balles*, 98 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche;* (69 coups).

Les cartouches et les boîtes à balles, debout dans toutes les cases; l'une des charges des boîtes à balles couchée sur celles-ci; l'autre debout vers le bout du coffre.

Pour charger : nettoyer le fond du coffre, et le couvrir d'une couche d'étoupes s'élevant de 1 cent. environ au-dessus des liteaux. — Ranger dans les cases, et autant que possible également espacées entre elles, les cartouches à boulet, les boîtes à balles et la charge debout. Étouper les unes et les autres jusqu'à 2 cent. environ du bord des séparations. Placer, en étoupant, la charge couchée sur les boîtes à balles recouvertes d'une couche d'étoupes. — Envelopper d'étoupes et placer dans la case de derrière du demi-coffre de gauche : vers le bout, le paquet d'étoupilles; vers la principale séparation, la spatule et le crochet à désétouper, et, quand il y a lieu, les dégorgeoirs et le doigtier. — Enfin, garnir d'étoupes jusqu'au couvercle et placer le paquet de mèche, qui doit rester apparent, au-dessus de la case des étoupilles. (Voy. page 334, ficelles de déchargement.)

Chargement pour canon-obusier de 12. (Pl. 19.)

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Case de devant et du milieu, chacune 3 *cartouches à boulet.* — Case de derrière, 1 *cartouche à obus ordinaire*, 3 *boîtes à balles* (à 34 balles) et leurs 3 *charges.* — Case transversale, 3 *cartouches à obus ordinaire.*

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant et du milieu, chacune 3 *cartouches à boulet.* — Case de derrière, 1 *cartouche à obus ordinaire*, 3 *cartouches à obus à balles*, 40 *étoupilles fulminantes* et 6 *mètres de mèche.* — Case transversale, 3 *cartouches à obus ordinaire.*

Le coffre contient donc : 12 *cartouches à boulet*, 8 *cartouches à obus ordinaire*, 3 *cartouches à obus à balles*, 3 *boîtes à balles*, 3 *charges pour boîtes à balles*, 40 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (26 coups).

Le caisson contient donc : 36 *cartouches à boulet*, 24 *cartouches à obus ordinaire*, 9 *cartouches à obus à balles*, 9 *boîtes à balles*, 9 *charges pour boîtes à balles*, 120 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (78 coups).

Chargement pour canon-obusier de 12 léger. (Pl. 19.)

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Case de devant, 3 *cartouches à obus ordinaire.* — Case du milieu, 3 *cartouches à boulet.* — Case de derrière, 1 *cartouche à obus ordinaire*, 3 *boîtes à balles* (à 34 balles) et leurs 3 *charges.* — Case transversale, 3 *cartouches à obus ordinaire.*

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant, 3 *cartouches à obus ordinaire.* — Case du milieu, 3 *cartouches à boulet.* — Case de derrière, 1 *cartouche à obus ordinaire*, 3 *cartouches à obus à balles*, 40 *étoupilles fulminantes* et 6 *mètres de mèche.* — Case transversale, 3 *cartouches à obus ordinaire.*

Le coffre contient donc : 6 *cartouches à boulet*, 14 *cartouches à obus ordinaire*, 3 *cartouches à obus à balles*, 3 *boîtes à balles*, 3 *charges pour boîtes à balles*, 40 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (26 coups).

Le caisson contient donc : 18 *cartouches à boulet*, 42 *cartouches à obus ordinaire*, 9 *cartouches à obus à balles*, 9 *boîtes à balles*, 9 *charges pour boîtes à balles*, 120 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (78 coups).

Les deux chargements ne diffèrent entre eux qu'en ce que les trois cartouches

contenues dans chacune des cases de devant, sont : à boulet, pour le canon-obusier de 12; à obus ordinaire, pour le canon-obusier de 12 léger. — Les cartouches et les boîtes à balles, debout dans les cases longitudinales; couchées, dans les cases transversales, les projectiles les uns au-dessus des autres vers le devant; les charges des boîtes à balles au-dessus de celles-ci, la ligature en dessous. — Dans chacune des cases de derrière, une cartouche à obus ordinaire contre la principale séparation, les cartouches à obus à balles ou les boîtes à balles à leur suite.

Pour charger : nettoyer le fond du coffre; le couvrir d'une couche d'étoupes, s'élevant de 1 cent. environ au-dessus des liteaux; former le lit des cartouches couchées en relevant les étoupes sur les côtés, de manière à ne laisser qu'une épaisseur de 5 mill. au milieu sous le projectile, à maintenir la cartouche parallèle au fond du coffre, et à la bien soutenir, dans toute sa longueur, sur les côtés. — Placer une cartouche couchée, après avoir relevé la séparation d'obus contre le devant du coffre; étouper sur les côtés, et rabattre la séparation sur le projectile. Former le lit de la seconde cartouche ; la placer et l'étouper comme il a été dit pour la première, et procéder de la même manière pour la troisième. Régler l'épaisseur des couches d'étoupes, de manière que l'obus de la troisième cartouche arrive près du couvercle. — Placer les cartouches et les boîtes à balles ; les étouper sur toute leur hauteur. — Couvrir les boîtes à balles d'une couche d'étoupes de 5 mill. d'épaisseur; placer les charges et les étouper. — En étoupant, bourrer fortement autour des projectiles, légèrement autour des sachets. — Envelopper d'étoupes et placer dans la case de derrière du demi-coffre de droite : vers le bout, le paquet d'étoupilles ; vers la principale séparation, la spatule et le crochet à désétouper, et quand il y a lieu, les dégorgeoirs, le doigtier et les débouchoirs. — Enfin, garnir d'étoupes jusqu'au couvercle, et placer le paquet de mèche, qui doit rester apparent, au-dessus de la case des étoupilles.

FICELLES DE DÉCHARGEMENT. — Elles sont destinées à faciliter l'enlèvement des premières charges. — Dans toutes les cases où les cartouches sont placées debout, on ajuste deux ficelles, ayant chacune 5 mill. de diamètre et 1m,50 de long, à la cartouche ou à la boîte à balles voisine du bout, de manière à former une couronne sur laquelle repose le projectile. A cet effet, ouvrir l'une d'elles à 4 cent. à droite et à gauche de son milieu; passer dans ces deux ouvertures les deux bouts de l'autre ficelle. Passer de même les bouts de la première dans deux ouvertures pratiquées de la même manière dans la seconde; tirer sur les quatre brins libres, de façon à les espacer également entre eux, et fixer chaque brin par une demi-clef. — Pour exécuter le chargement, s'il s'agit d'une cartouche, poser d'abord le projectile sur la couronne; relever le long du sachet les quatre brins libres, et les nouer fortement deux à deux diagonalement sur le culot. Placer la cartouche dans sa case et l'étouper sans se préoccuper de la ficelle. Quand l'étoupage est arrivé à hauteur des culots, desserrer les nœuds, de manière à laisser entre eux et le sachet l'intervalle nécessaire pour passer la main ou un manche d'outil; achever le chargement. — S'il s'agit d'une boîte à balles, opérer d'une manière analogue. — Pour enlever une des charges ainsi disposées, arracher d'abord avec la main les étoupes qui la recouvrent; passer entre les nœuds et le dessus de la charge, la main, le manche de la spatule, le petit bout d'un levier de pointage ou un manche d'outil, et faire effort pour dégager la charge.

Coffre à munitions de 12, antérieurement à 1854. (Pl. 20.)

GARNITURES (peuplier ou sapin). — 4 *séparations*, 2 dans chaque demi-coffre, parallèles aux côtés. — 16 *liteaux d'idem*, fixés contre les bouts et la principale séparation par 64 à 90 *clous d'épingle*.

Chargement.

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Dans chaque case, 4 *cartouches à boulet*.

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant, 4 *cartouches à boulet*. — Case du milieu, 1 *cartouche à boulet*, 2 *boîtes à balles*, 2 *charges de boîtes à balles*, 36 *étoupilles fulminantes* et 6 *mètres de mèche*. — Case de derrière, 4 *cartouches à boulet*.

Le coffre contenait donc : 21 *cartouches à boulet*, 2 *boîtes à balles*, 2 *charges pour boîtes à balles*, 36 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (23 coups).

Le caisson contenait donc : 63 *cartouches à boulet*, 6 *boîtes à balles*, 6 *charges pour boîtes à balles*, 98 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (69 coups).

Les cartouches et les boîtes à balles, debout. — L'une des charges couchée sur des étoupes au-dessus des boîtes à balles; l'autre debout dans le fond du coffre.

Pour charger : nettoyer le fond du coffre; le couvrir d'une couche d'étoupes de 1 cent. environ d'épaisseur. — Ranger les cartouches à boulet, les boîtes à balles et la charge debout, en les espaçant également. — Étouper jusqu'à 2 cent. environ du bord supérieur des séparations; bourrer fortement autour des boulets, des sabots et des boîtes à balles, légèrement autour des sachets. - Envelopper d'étoupes et placer les étoupilles et la mèche, et dans le demi-coffre de gauche des coffres qui doivent les contenir, le crochet à désétouper, les dégorgeoirs, le doigtier et la spatule. — Garnir d'étoupes jusqu'au couvercle.

Coffre à munitions de 8. (Pl. 20.)

GARNITURES (peuplier ou sapin). — 6 *séparations*, 3 dans chaque demi-coffre perpendiculairement aux côtés. — 24 *liteaux d'idem*, fixés contre les côtés par 96 à 120 *clous d'épingle*.

Chargement.

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Dans chaque case, 4 *cartouches à boulet*.

DEMI-COFFRE DE DROITE. — 1re case, 4 *boîtes à balles* et 4 *charges de boîtes à balles*. — 2e case, 4 *cartouches à boulet*, 48 *étoupilles fulminantes*. — 3e et 4e cases, chacune 4 *cartouches à boulet*, et sur ces deux cases, 6 *mètres de mèche*.

Le coffre contenait donc : 28 *cartouches à boulet*, 4 *boîtes à balles*, 4 *charges pour boîtes à balles*, 36 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (32 coups).

Le caisson contenait donc : 84 *cartouches à boulet*, 12 *boîtes à balles*, 12 *charges pour boîtes à balles*, 98 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (96 coups).

Les cartouches à boulet et les boîtes à balles debout, les charges de boîtes à balles au-dessus des boîtes, sur une légère couche d'étoupes.

Pour charger : nettoyer le fond du coffre; le couvrir d'une couche d'étoupes de 3 à 4 cent. d'épaisseur dans les cases à boulet seulement. — Les étoupilles,

la mèche, les crochets à désétouper, les dégorgeoirs, le doigtier et la spatule comme dans le coffre de 12. — Même procédé que ci-dessus pour le chargement.

Coffre à munitions d'obusier de 15ᶜ. (Pl. 21.)

GARNITURES (grandes séparations et séparation de boîtes à balles, peuplier ou sapin; liteaux et supports d'obus, orme, frêne ou noyer; petites séparations, orme ou noyer). — 4 *grandes séparations*, 2 dans chaque demi-coffre, parallèles aux côtés. — 16 *liteaux d'idem*, fixés contre les bouts et la principale séparation par 80 *clous d'épingle*. — 7 *petites séparations fixes*; 1 *séparation de boîtes à balles*. Ces 8 séparations sont réparties dans les quatre cases du devant et du derrière qu'elles divisent, chacune en trois petites cases égales. — La séparation de boîtes à balles, dans la case de derrière du demi-coffre de droite, vers la principale séparation. — Les petites séparations fixes reposent sur le fond, portent des supports d'obus, et ont, en regard des bouts et de la principale séparation, un dégorgement destiné à faciliter le dégagement de l'obus du fond. — 32 *liteaux d'idem*, fixés contre les côtés ou les grandes séparations par 128 à 160 *clous d'épingle*. — 7 *petites séparations mobiles*, au-dessus des petites séparations fixes; attachées aux grandes séparations par du menu cordage assez long pour qu'on puisse les enlever et les remettre facilement. — 40 *supports d'obus*, fixés sur les petites séparations, les bouts et la principale séparation du coffre par 66 *forts clous d'épingle* et 21 *vis à bois* nº 3.

Chargement.

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Case de devant, 6 *obus*. — Case du milieu, 11 *petites charges*. — Case de derrière, 6 *obus*.

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant, 6 *obus*. — Case du milieu, 5 *grandes charges* et 6 *petites*. — Case de derrière, 2 *obus*, 2 *boîtes à balles*, 1 *grande charge* et 1 *petite*, 36 *étoupilles fulminantes* et 6 *mètres de mèche*.

Le coffre contenait donc : 20 *obus*, 2 *boîtes à balles*, 18 *petites charges*, 6 *grandes charges*, 36 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (22 coups).

Le caisson contenait donc : 60 *obus*, 6 *boîtes à balles*, 54 *petites charges*, 18 *grandes charges*, 98 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (66 coups).

Les obus sur les supports, le sabot en dessus; les bandelettes, vers les angles des cases. — Les boîtes à balles, debout sur le couvercle. — Les charges : 12 couchées sur 2 de hauteur au fond, les tampons vers le bout; 10 debout sur celles-ci, les tampons en dessus; 2 couchées sur les boîtes à balles.

Pour charger : ôter les séparations mobiles; nettoyer le fond du coffre; le couvrir d'une couche d'étoupes de 1 cent. environ, en réservant un logement pour la fusée dans les cases d'obus. — Placer les obus du premier rang, et étouper fortement jusqu'au-dessus des petites séparations fixes. — Placer les séparations mobiles; étouper sur les obus du premier rang comme sur le fond; placer les obus du deuxième rang; étouper fortement jusqu'au-dessus des séparations. — Placer les boîtes à balles; les étouper fortement sur toute leur hauteur; les couvrir d'une couche d'étoupes. — Placer 6 petites charges; les étouper et les couvrir d'une couche d'étoupes comme celle du fond; placer, étouper et recouvrir de la même manière 6 autres petites charges; placer 5 petites charges dans la case du demi-coffre de gauche, et 5 grandes dans la case du demi-coffre de droite; les étouper sur toute leur hauteur; serrer fortement autour des tampons, légèrement

autour des sachets. — Placer une grande et une petite charge sur les boîtes à balles ; y joindre les étoupilles, la mèche, et, dans les coffres d'avant-train d'affût, le doigtier ; étouper jusqu'au-dessus des séparations. — Placer de même dans le demi-coffre de gauche, quand il y a lieu, le crochet à désétouper, les dégorgeoirs et la spatule.

Coffres à munitions d'infanterie. (Pl. 22.)

GARNITURES. — 2 *planchettes de pression* (peuplier ou sapin), 1 dans chaque demi-coffre. — 4 *traverses d'idem* (orme, frêne ou noyer), fixées aux planchettes par 16 *vis à bois* n° 4, d'environ 3 cent. de longueur, ou par 28 *clous d'épingle*. — 4 *bandes de toile* (toile écrue), 2 dans chaque demi-coffre : longueur, 1m,60 ; largeur, de l'une, 48 cent. ; de l'autre, 42 cent. ; elles sont superposées en croix, réunies au milieu par quelques points de couture, et placées de manière à tapisser les faces intérieures du coffre.

Chargement.

CARTOUCHES A BALLE SPHÉRIQUE. — *Dans chaque demi-coffre*, 385 paquets de 10 cartouches. Les paquets placés sur 6 couches de hauteur, celle du fond à plat, les autres de champ. La couche du fond composée de 5 rangées de 7 paquets ; les autres, de 5 rangées de 14. Dans chaque couche, les rangées parallèles au-devant du coffre ; les grands côtés des paquets parallèles aux bouts ; les capsules vers le devant du coffre dans les couches de numéro impair, en sens inverse dans les autres.

Pour charger : ôter les planchettes ; nettoyer le coffre, et y placer les bandes de toiles. — Former les couches de paquets. — Matelasser successivement chaque couche, en introduisant d'abord la spatule et ensuite du foin entre la toile et les parois du coffre ; refouler le foin avec la spatule, sur les quatre faces latérales de chaque couche, sans trop le comprimer sur les faces, perpendiculaires l'une à l'autre, matelassées les premières ; le comprimer fortement sur les faces opposées, pour serrer les paquets les uns contre les autres. — Égaliser et comprimer successivement chaque couche à l'aide de la planchette, en montant dessus. — Rabattre sur la couche supérieure les bouts des bandes de toile ; étendre une couche de foin assez épaisse pour que, quand la planchette de pression est placée et le coffre fermé, le chargement soit fortement comprimé. — En route, après les premières marches et aussi souvent qu'il est nécessaire, resserrer fortement le chargement au moyen de torons de paille ou de foin placés sur les planchettes. — Chaque caisson est pourvu de 2 *spatules* placées au-dessus des planchettes de pression.

CARTOUCHES A BALLE OBLONGUE. — *Dans chaque demi-coffre*, 480 paquets de 6 cartouches. Les paquets placés sur 7 couches de hauteur ; celle du fond à plat, les autres de champ. La couche du fond composée de 6 rangées de 8 paquets ; les autres, de 6 rangées de 12. Dans chaque couche, les rangées parallèles à la principale séparation ; les grands côtés des paquets parallèles au-devant du coffre ; les capsules vers la droite dans les couches de numéro impair, et en sens inverse dans les autres. — Même mode de chargement que le précédent.

CARTOUCHES A BALLE ÉVIDÉE. — *Dans chaque demi-coffre*, 546 paquets de 6 cartouches. Les paquets placés de champ sur 7 couches de hauteur. Chaque couche composée de 6 rangées de 13 paquets. Dans chaque couche, les rangées

GOUDRON.

On retire le goudron des bois résineux lorsque, par écoulement naturel ou par incision, ils ne fournissent plus de térébenthine. A cet effet, on les abat et on les brûle, à peu près comme pour en faire du charbon. La térébenthine s'écoule peu à peu, abandonne une partie de son essence, se rassemble sur l'aire du fourneau, s'altère, se colore en noir, se sépare de l'eau et de l'acide acétique que peut fournir le bois, et se transforme en goudron. — Le goudron doit être coulant, de consistance sirupeuse, transparent et d'une couleur rougeâtre. Il a une odeur forte, qui lui est particulière. On le rend plus fluide en le faisant chauffer, ou en y mêlant un peu d'essence de térébenthine. — Il brûle avec une flamme très-vive, et laisse un charbon sec et léger. — Il sert à enduire les bois qui ne doivent pas plonger dans l'eau, et les cordages.

Dans le commerce, il est souvent mélangé d'eau. — On le purifie en le faisant cuire dans une chaudière en fer, et en le décantant après l'avoir tenu pendant quelque temps en fusion tranquille; on vaporise ainsi l'eau et l'acide pyroligneux, et l'on sépare les matières terreuses.

BRAI GRAS. — Le *brai gras* est un mélange par parties égales de goudron, de colophane ou *brai sec* (arcanson) et de poix grasse, cuits ensemble dans une chaudière en fonte; il devient solide en se refroidissant; pressé entre les doigts, il est adhérent et tenace; il s'amollit promptement à la chaleur de la main. — La transparence et la dureté sont des indices de bonne qualité. — Il sert pour enduire les bois plongés dans l'eau.

On applique le brai gras ou le goudron, en l'étendant à chaud avec une grosse brosse, appelée *guipon*, faite avec des morceaux d'étoffe de laine cloués au bout d'un manche. — L'opération doit se faire par un temps sec.

Le *galipot* ou *résine blanche*, la *résine jaune*, la *colophane* ou *brai sec*, la *poix noire*, mélangées avec des matières grasses, peuvent suppléer le *brai gras*. — On obtient une espèce de *brai gras* en faisant cuire ensemble dans une chaudière, deux parties de résine ou de brai sec avec une partie de suif ou de graisse; si l'on se sert d'huile, on en met moins que de suif. — On emploie encore le *bitume* ou goudron minéral seul ou combiné avec le goudron végétal.

COLTHAR.

Le *colthar* provient de la distillation de la houille dans les usines à gaz; on s'en sert pour enduire les bouches à feu en fonte, les flasques d'affûts de mortiers, les projectiles, les parties en fer des outils à pionniers et autres gros outils, etc. (Voy. page 58.)

CHAPITRE VIII.

CHARGEMENT DES MUNITIONS, APPROVISIONNEMENTS, OUTILS, ETC. — POIDS DES AFFUTS ET VOITURES CHARGÉES.

SOMMAIRE.

MUNITIONS DE CAMPAGNE.

Artillerie.

CHARGEMENT.		COFFRE A MUNITIONS POUR							Caisse à munitions de montagne, pour obusier de 12.
		Canons		Canons-obusiers		Obusiers			
						de 16c		de 15c.	
		de 12.	de 8.	de 12.	de 12 léger.	Avant-train.	Arrière-train.		
Cartouche	à boulet	21	28	12	6	.	.	.	.
	à obus ordinaire	.	.	8	14	.	.	.	6
	à obus à balles	.	.	3	3	.	.	.	1
	à boîte à balles	.	.	.	.	.	.	.	1
Obus ensabotés		.	.	.	.	12	14	20	.
Boîte à balles		2	4	3	3	2	1	2	.
Charge.	grande ou de boîte à balles	2	4	3	3	4	4	6	.
	petite	.	.	.	.	12	12	19	.
Étoupilles fulminantes		36	49	40	40	24	24	36	12
Mèche . . . mètres		6	6	6	6	6	6	6	2
Nombre de coups par coffre ou caisse		23	32	26	26	14	15	22	8
		kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Poids	des garnitures	8	6	4	8	14	15	13	1,25
	du chargement, y compris les garnitures	219	205	207	190	219	230	228	41,80
	du coffre ou de la caisse chargés	301	257	249	272	301	312	310	50
	de l'avant-train avec coffre chargé	690	666	669	651	660		689	.
	de l'affût, avec bouche à feu et avant-train chargé	2162	1806	1949	1751	2167		1830	210
	du caisson avec coffres et avant-train chargés	1727	1665	1691	1640	1740		1754	.

Infanterie.

CHARGEMENT.		COFFRE A MUNITIONS, POUR CARTOUCHES A				CAISSE DE MONTAGNE, POUR CARTOUCHES A			
		Balle sphérique.	Balle oblongue.	Balle évidée.	Balle Nessler.	Balle sphérique.	Balle oblongue.	Balle évidée.	Balle Nessler.
Paquets de cartouches		770	960	1092	924	105	144	144	117
Nombre de coups par coffre ou caisse.		7700	5760	6552	9240	1050	864	864	1170
		kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Poids	des garnitures	3, 50	3, 50	3, 50	3, 50	»	»	»	»
	du chargement, y compris les garnitures	305	348	311	350	41, 50	49, 70	38, 90	45, 90
	du coffre ou de la caisse chargés.	387	430	393	432	50	58, 20	47, 40	52, 40
	de l'avant-train, avec coffre chargé	766	800	772	811	»	»	»	»
	du caisson, avec coffres et avant-train chargés	1985	2114	2005	2120	»	»	»	»

A ajouter au poids
- des affûts : les armements et assortiments, environ 35 kil.
- de tous les caissons : 1 pelle, 1 pioche. . . . . . . 5k,78.
- d'un certain nombre de caissons : 1 roue de rechange (102 kil.), 1 timon ferré (20 kil.) ou en blanc (12 kil.), 1 boîte à graisse remplie, 1 levier, 1 prolonge, etc. (Voy. ch. IV.)

Détail du chargement des coffres et caisses.

Nota. **On distingue le demi-coffre de gauche et le demi-coffre de droite, par la gauche et la droite de l'homme faisant face au devant du coffre. — Dans chaque demi-coffre, on désigne les cases par des numéros d'ordre de gauche à droite, lorsqu'elles sont formées par des séparations transversales, et par les noms de *cases de devant, du milieu, de derrière*, lorsqu'elles sont formées par des séparations longitudinales. — Dans tous les coffres, lorsqu'un chargement est terminé, on colle sur la planchette du couvercle une étiquette indiquant très-lisiblement la composition de ce chargement.**

Coffres à munitions d'obusier de 16c. (Pl. 18.)

Coffre d'avant-train.

GARNITURES (Grandes séparations et planchettes, peuplier ou sapin; séparations mobiles, orme ou noyer; liteaux, tasseaux et supports d'obus, orme, frêne ou noyer). — 4 *grandes séparations*, 2 dans chaque demi-coffre, perpendiculaires aux côtés. — 16 *liteaux d'idem*, fixés contre les côtés par 80 *clous d'épingle*. — 3 *doubles supports d'obus*, fixés sur le fond, au milieu des 1re et 2e cases du demi-coffre de gauche et de la 3e case du demi-coffre de droite par 12 *forts clous d'épingle* et par 3 *vis à bois* no 2; la tête des vis noyée de 15 mill. — 6 *séparations mobiles*, 2 dans chacune des cases ci-dessus, parallèlement aux côtés, attachées aux grandes séparations par du *menu cordage* assez long pour qu'on puisse les enlever et les remettre facilement. — 6 *tasseaux d'idem*, fixés par 24 *clous d'épingle*; leur épaisseur est réglée de manière que les 2 tasseaux d'une même petite case s'appuyent l'un contre l'autre, sans nuire à la mobilité des séparations. — 6 *planchettes d'idem*, fixées, dans les 2 premières cases du demi-coffre de gauche et dans la 3e du demi-coffre de droite, contre les bouts et les grandes séparations par 48 *clous d'épingle*. — 12 *liteaux d'idem*,

fixés par 48 *clous d'épingle*; ils forment, avec les planchettes, les coulisses où se logent les séparations mobiles. — 12 *supports d'obus*, fixés : 6 aux séparations mobiles, et 6 aux côtés du coffre, par 60 *clous d'épingle*, et par 12 *vis à bois* n° 3; la tête des vis noyée de 2 mill. — 2 *séparations de boîtes à balles*, dans la 2e case du demi-coffre de droite; elles prolongent les séparations mobiles. — 2 *tasseaux d'idem*, comme ceux des séparations mobiles, fixés par 8 *clous d'épingle*. — 2 *planchettes d'idem*, fixées, dans la même case que les séparations, contre les grandes séparations par 16 *clous d'épingle*. — 4 *liteaux d'idem*, fixés de chaque côté des planchettes par 16 *clous d'épingle*.

CHARGEMENT. — *Demi-coffre de gauche* : 1re et 2e cases, 4 *obus* chacune. — 3e case, 8 *petites charges*.

Demi-coffre de droite : 1re case, 4 *grandes charges* et 4 *petites*. — 2e case, 2 *boîtes à balles* (à 48 balles); 24 *étoupilles fulminantes*; 6 *mètres de mèche*. — 3e case, 4 *obus*.

Le coffre d'avant-train contient donc : 12 *obus*, 2 *boîtes à balles*, 12 *petites charges*, 4 *grandes*, 24 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (14 coups).

Coffre d'arrière-train de caisson.

Le coffre ne diffère de celui de l'avant-train qu'en ce que la 2e case du demi-coffre de droite est disposée pour recevoir 2 obus sur le devant; elle est garnie à cet effet de 1 *support simple*, semblable à un double support coupé en regard de la séparation de boîtes à balles, fixé sur le fond par 2 *forts clous d'épingle*, et par 1 *vis à bois* n° 2, dont la tête est noyée de 15 mill. — 1 *séparation mobile*, 1 *tasseau d'idem*, 2 *liteaux d'idem*, 2 *supports d'obus*, comme dans les autres cases d'obus.

CHARGEMENT. — *Demi-coffre de gauche* : 1re et 2e cases, 4 *obus* chacune. — 3e case, 8 *petites charges*.

Demi-coffre de droite : 1re case, 4 *grandes charges* et 4 *petites*. — 2e case, 2 *obus*, 1 *boîte à balles* (à 48 balles); 24 *étoupiles fulminantes*; 6 *mètres de mèche*. — 3e case, 4 *obus*.

Le caisson contient donc : 40 *obus*, 4 *boîtes à balles*, 36 *petites charges*, 12 *grandes*, 72 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (44 coups).

Les obus rangés sur 2 de hauteur; ceux du premier rang couchés sur les doubles supports, entre deux bandelettes, la fusée vers le milieu; ceux du deuxième rang debout sur les supports, la fusée en dessous, les bandelettes vers les angles de la case. — Les boîtes à balles, debout sur le culot. — Les charges debout, sur 2 de hauteur; celles du premier rang le tampon en dessous, celles du deuxième rang le tampon en dessus; les 4 grandes, réunies vers le derrière du coffre.

Pour charger. Oter les séparations mobiles; nettoyer le fond du coffre, y placer des étoupes de manière à maintenir le cul du sabot parallèle aux côtés du coffre, l'obus reposant sur le double support; étouper fortement autour des obus et des sabots jusqu'à hauteur des entailles des planchettes. Replacer les séparations mobiles; étouper les angles des cases, et placer les obus du second rang sur les supports; étouper fortement jusqu'au bord des séparations. Placer les boîtes à balles sur une couche d'étoupes de 1 cent. environ; les étouper solidement sur toute la hauteur. Placer les charges du premier rang sur une couche d'étoupes; les étouper sur toute la hauteur et les recouvrir d'une couche d'étoupes

comme celle du fond; placer les charges du second rang, et étouper jusqu'au bord des grandes séparations; serrer avec force autour des tampons, et avec ménagement autour des sachets. — Envelopper d'étoupes et placer : les étoupilles, dans les petites cases vides vers le bout du coffre; la spatule et le crochet à désétouper, sur les grandes séparations du demi-coffre de gauche; quand il y a lieu, les dégorgeoirs et le doigtier dans les petites cases vides du même demi-coffre. — Enfin, garnir d'étoupes jusqu'au couvercle, et placer le paquet de mèche, qui doit rester apparent, au-dessus de la case des étoupilles.

Coffres à munitions pour canon de 12 de réserve et canons-obusiers de 12 et de 12 léger.

GARNITURES (Peuplier ou sapin). — 16 *liteaux de fond*, fixés sur le fond par environ 78 *clous d'épingle*; ceux des cases longitudinales de devant et du milieu, parallèles aux bouts du coffre; ceux des cases de derrière, parallèles aux côtés. Ils sont disposés par couples dont chacune conserve, en son milieu, un intervalle de 34 mill. destiné à loger, quand il y a lieu, les fusées d'obus. — 2 *grandes séparations longitudinales*, 1 dans chaque demi-coffre, parallèlement au derrière. — 8 *liteaux d'idem*, fixés contre les bouts et la principale séparation par 32 à 40 *clous d'épingle*. — 2 *séparations transversales*, 1 dans chaque demi-coffre, parallèlement à la principale séparation. — 8 *liteaux d'idem*, fixés contre le devant et les grandes séparations longitudinales par 32 à 40 *clous d'épingle*. — 2 *petites séparations longitudinales*, 1 dans chaque demi-coffre, parallèlement et à égale distance du devant et de la grande séparation. — 8 *liteaux d'idem*, fixés contre les bouts et les séparations transversales par 32 à 40 *clous d'épingle*. — 4 *séparations d'obus des cartouches couchées* (cuir de semelle de 4 à 5 mill. d'épaisseur). — 4 *pattes d'attache d'idem* (sangle d'environ 6 cent. de largeur, en fil de chanvre), 2 dans chacune des cases transversales, fixées contre le devant du coffre par des *clous broquettes* : le bord supérieur des unes à 165 mill., et celui des autres à 280 mill. du fond. La sangle est repliée sur elle-même dans sa longueur, de manière que l'un des bouts dépasse l'autre d'environ 15 mill.; le bout excédant est replié ensuite sur ce dernier, et cette triple épaisseur est cousue dans toute sa largeur contre le dessous de la séparation.

Chargement pour canon de 12 de réserve. (Pl. 18.)

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Cases de devant et du milieu, chacune 3 *cartouches à boulet*. — Case de derrière, 4 *cartouches à boulet*, 36 *étoupilles fulminantes*, 6 *mètres de mèche*. — Case transversale, 2 *cartouches à boulet*.

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant, 3 *cartouches à boulet*. — Case du milieu, 2 *boîtes à balles* (à 41 balles) et 2 *charges de boîtes à balles*. — Case de derrière, 4 *cartouches à boulet*. — Case transversale, 2 *cartouches à boulet*.

Le coffre contient donc : 21 *cartouches à boulet*, 2 *boîtes à balles*, 2 *charges pour boîtes à balles*, 36 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (23 coups).

Le caisson contient donc : 63 *cartouches à boulet*, 6 *boîtes à balles*, 6 *charges pour boîtes à balles*, 98 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (69 coups).

Les cartouches et les boites à balles, debout dans toutes les cases; l'une des charges des boites à balles couchée sur celles-ci; l'autre debout vers le bout du coffre.

Pour charger : nettoyer le fond du coffre, et le couvrir d'une couche d'étoupes s'élevant de 1 cent. environ au-dessus des liteaux. — Ranger dans les cases, et autant que possible également espacées entre elles, les cartouches à boulet, les boites à balles et la charge debout. Étouper les unes et les autres jusqu'à 2 cent. environ du bord des séparations. Placer, en étoupant, la charge couchée sur les boites à balles recouvertes d'une couche d'étoupes. — Envelopper d'étoupes et placer dans la case de derrière du demi-coffre de gauche : vers le bout, le paquet d'étoupilles; vers la principale séparation, la spatule et le crochet à désétouper, et, quand il y a lieu, les dégorgeoirs et le doigtier. — Enfin, garnir d'étoupes jusqu'au couvercle et placer le paquet de mèche, qui doit rester apparent, au-dessus de la case des étoupilles. (Voy. page 334, ficelles de déchargement.)

Chargement pour canon-obusier de 12. (Pl. 19.)

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Case de devant et du milieu, chacune 3 *cartouches à boulet.* — Case de derrière, 1 *cartouche à obus ordinaire*, 3 *boites à balles* (à 34 balles) et leurs 3 *charges.* — Case transversale, 3 *cartouches à obus ordinaire.*

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant et du milieu, chacune 3 *cartouches à boulet.* — Case de derrière, 1 *cartouche à obus ordinaire*, 3 *cartouches à obus à balles*, 40 *étoupilles fulminantes* et 6 *mètres de mèche.* — Case transversale, 3 *cartouches à obus ordinaire.*

Le coffre contient donc : 12 *cartouches à boulet*, 8 *cartouches à obus ordinaire*, 3 *cartouches à obus à balles*, 3 *boites à balles*, 3 *charges pour boites à balles*, 40 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (26 coups).

Le caisson contient donc : 36 *cartouches à boulet*, 24 *cartouches à obus ordinaire*, 9 *cartouches à obus à balles*, 9 *boites à balles*, 9 *charges pour boites à balles*, 120 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (78 coups).

Chargement pour canon-obusier de 12 léger. (Pl. 19.)

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Case de devant, 3 *cartouches à obus ordinaire.* — Case du milieu, 3 *cartouches à boulet.* — Case de derrière, 1 *cartouche à obus ordinaire*, 3 *boites à balles* (à 34 balles) et leurs 3 *charges.* — Case transversale, 3 *cartouches à obus ordinaire.*

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant, 3 *cartouches à obus ordinaire.* — Case du milieu, 3 *cartouches à boulet.* — Case de derrière, 1 *cartouche à obus ordinaire*, 3 *cartouches à obus à balles*, 40 *étoupilles fulminantes* et 6 *mètres de mèche.* — Case transversale, 3 *cartouches à obus ordinaire.*

Le coffre contient donc : 6 *cartouches à boulet*, 14 *cartouches à obus ordinaire*, 3 *cartouches à obus à balles*, 3 *boites à balles*, 3 *charges pour boites à balles*, 40 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (26 coups).

Le caisson contient donc : 18 *cartouches à boulet*, 42 *cartouches à obus ordinaire*, 9 *cartouches à obus à balles*, 9 *boites à balles*, 9 *charges pour boites à balles*, 120 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (78 coups).

Les deux chargements ne diffèrent entre eux qu'en ce que les trois cartouches

contenues dans chacune des cases de devant, sont : à boulet, pour le canon-obusier de 12; à obus ordinaire, pour le canon-obusier de 12 léger. — Les cartouches et les boîtes à balles, debout dans les cases longitudinales; couchées, dans les cases transversales, les projectiles les uns au-dessus des autres vers le devant; les charges des boîtes à balles au-dessus de celles-ci, la ligature en dessous. — Dans chacune des cases de derrière, une cartouche à obus ordinaire contre la principale séparation, les cartouches à obus à balles ou les boîtes à balles à leur suite.

Pour charger : nettoyer le fond du coffre; le couvrir d'une couche d'étoupes, s'élevant de 1 cent. environ au-dessus des liteaux; former le lit des cartouches couchées en relevant les étoupes sur les côtés, de manière à ne laisser qu'une épaisseur de 5 mill. au milieu sous le projectile, à maintenir la cartouche parallèle au fond du coffre, et à la bien soutenir, dans toute sa longueur, sur les côtés. — Placer une cartouche couchée, après avoir relevé la séparation d'obus contre le devant du coffre; étouper sur les côtés, et rabattre la séparation sur le projectile. Former le lit de la seconde cartouche; la placer et l'étouper comme il a été dit pour la première, et procéder de la même manière pour la troisième. Régler l'épaisseur des couches d'étoupes, de manière que l'obus de la troisième cartouche arrive près du couvercle. — Placer les cartouches et les boîtes à balles; les étouper sur toute leur hauteur. — Couvrir les boîtes à balles d'une couche d'étoupes de 5 mill. d'épaisseur; placer les charges et les étouper. — En étoupant, bourrer fortement autour des projectiles, légèrement autour des sachets. — Envelopper d'étoupes et placer dans la case de derrière du demi-coffre de droite : vers le bout, le paquet d'étoupilles; vers la principale séparation, la spatule et le crochet à désétouper, et quand il y a lieu, les dégorgeoirs, le doigtier et les débouchoirs. — Enfin, garnir d'étoupes jusqu'au couvercle, et placer le paquet de mèche, qui doit rester apparent, au-dessus de la case des étoupilles.

FICELLES DE DÉCHARGEMENT. — Elles sont destinées à faciliter l'enlèvement des premières charges. — Dans toutes les cases où les cartouches sont placées debout, on ajuste deux ficelles, ayant chacune 5 mill. de diamètre et 1^{m},50 de long, à la cartouche ou à la boîte à balles voisine du bout, de manière à former une couronne sur laquelle repose le projectile. A cet effet, ouvrir l'une d'elles à 4 cent. à droite et à gauche de son milieu; passer dans ces deux ouvertures les deux bouts de l'autre ficelle. Passer de même les bouts de la première dans deux ouvertures pratiquées de la même manière dans la seconde; tirer sur les quatre brins libres, de façon à les espacer également entre eux, et fixer chaque brin par une demi-clef. — Pour exécuter le chargement, s'il s'agit d'une cartouche, poser d'abord le projectile sur la couronne; relever le long du sachet les quatre brins libres, et les nouer fortement deux à deux diagonalement sur le culot. Placer la cartouche dans sa case et l'étouper sans se préoccuper de la ficelle. Quand l'étoupage est arrivé à hauteur des culots, desserrer les nœuds, de manière à laisser entre eux et le sachet l'intervalle nécessaire pour passer la main ou un manche d'outil; achever le chargement. — S'il s'agit d'une boîte à balles, opérer d'une manière analogue. — Pour enlever une des charges ainsi disposées, arracher d'abord avec la main les étoupes qui la recouvrent; passer entre les nœuds et le dessus de la charge, la main, le manche de la spatule, le petit bout d'un levier de pointage ou un manche d'outil, et faire effort pour dégager la charge.

Coffre à munitions de 12, antérieurement à 1854. (Pl. 20.)

GARNITURES (peuplier ou sapin). — 4 *séparations*, 2 dans chaque demi-coffre, parallèles aux côtés. — 16 *liteaux d'idem*, fixés contre les bouts et la principale séparation par 64 à 90 *clous d'épingle*.

Chargement.

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Dans chaque case, 4 *cartouches à boulet*.

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant, 4 *cartouches à boulet*. — Case du milieu, 1 *cartouche à boulet*, 2 *boîtes à balles*, 2 *charges de boîtes à balles*, 36 *étoupilles fulminantes* et 6 *mètres de mèche*. — Case de derrière, 4 *cartouches à boulet*.

Le coffre contenait donc : 21 *cartouches à boulet*, 2 *boîtes à balles*, 2 *charges pour boîtes à balles*, 36 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (23 coups).

Le caisson contenait donc : 63 *cartouches à boulet*, 6 *boîtes à balles*, 6 *charges pour boîtes à balles*, 98 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (69 coups).

Les cartouches et les boîtes à balles, debout. — L'une des charges couchée sur des étoupes au-dessus des boîtes à balles; l'autre debout dans le fond du coffre.

Pour charger : nettoyer le fond du coffre; le couvrir d'une couche d'étoupes de 1 cent. environ d'épaisseur. — Ranger les cartouches à boulet, les boîtes à balles et la charge debout, en les espaçant également. — Étouper jusqu'à 2 cent. environ du bord supérieur des séparations; bourrer fortement autour des boulets, des sabots et des boîtes à balles, légèrement autour des sachets. - Envelopper d'étoupes et placer les étoupilles et la mèche, et dans le demi-coffre de gauche des coffres qui doivent les contenir, le crochet à désétouper, les dégorgeoirs, le doigtier et la spatule. — Garnir d'étoupes jusqu'au couvercle.

Coffre à munitions de 8. (Pl. 20.)

GARNITURES (peuplier ou sapin). — 6 *séparations*, 3 dans chaque demi-coffre perpendiculairement aux côtés. — 24 *liteaux d'idem*, fixés contre les côtés par 96 à 120 *clous d'épingle*.

Chargement.

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Dans chaque case, 4 *cartouches à boulet*.

DEMI-COFFRE DE DROITE. — 1re case, 4 *boîtes à balles* et 4 *charges de boîtes à balles*. - 2e case, 4 *cartouches à boulet*, 48 *étoupilles fulminantes*. — 3e et 4e cases, chacune 4 *cartouches à boulet*, et sur ces deux cases, 6 *mètres de mèche*.

Le coffre contenait donc : 28 *cartouches à boulet*, 4 *boîtes à balles*, 4 *charges pour boîtes à balles*, 36 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (32 coups)

Le caisson contenait donc : 84 *cartouches à boulet*, 12 *boîtes à balles*, 12 *charges pour boîtes à balles*, 98 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (96 coups).

Les cartouches à boulet et les boîtes à balles debout, les charges de boîtes à balles au-dessus des boîtes, sur une légère couche d'étoupes.

Pour charger : nettoyer le fond du coffre; le couvrir d'une couche d'étoupes de 3 à 4 cent. d'épaisseur dans les cases à boulet seulement. — Les étoupilles,

la mèche, les crochets à désétouper, les dégorgeoirs, le doigtier et la spatule comme dans le coffre de 12. — Même procédé que ci-dessus pour le chargement.

Coffre à munitions d'obusier de 15c. (Pl. 21.)

GARNITURES (grandes séparations et séparation de boîtes à balles, peuplier ou sapin; liteaux et supports d'obus, orme, frêne ou noyer; petites séparations, orme ou noyer). — 4 *grandes séparations*, 2 dans chaque demi-coffre, parallèles au côtés. — 16 *liteaux d'idem*, fixés contre les bouts et la principale séparation par 80 *clous d'épingle*. — 7 *petites séparations fixes*; 1 *séparation de boîtes à balles*. Ces 8 séparations sont réparties dans les quatre cases du devant et du derrière qu'elles divisent, chacune en trois petites cases égales. — La séparation de boîtes à balles, dans la case de derrière du demi-coffre de droite, vers la principale séparation. — Les petites séparations fixes reposent sur le fond, portent des supports d'obus, et ont, en regard des bouts et de la principale séparation, un dégorgement destiné à faciliter le dégagement de l'obus du fond. — 32 *liteaux d'idem*, fixés contre les côtés ou les grandes séparations par 128 à 160 *clous d'épingle*. — 7 *petites séparations mobiles*, au-dessus des petites séparations fixes; attachées aux grandes séparations par du menu cordage assez long pour qu'on puisse les enlever et les remettre facilement. — 40 *supports d'obus*, fixés sur les petites séparations, les bouts et la principale séparation du coffre par 66 *forts clous d'épingle* et 21 *vis à bois* n° 3.

Chargement.

DEMI-COFFRE DE GAUCHE. — Case de devant, 6 *obus*. — Case du milieu, 11 *petites charges*. — Case de derrière, 6 *obus*.

DEMI-COFFRE DE DROITE. — Case de devant, 6 *obus*. — Case du milieu, 5 *grandes charges* et 6 *petites*. — Case de derrière, 2 *obus*, 2 *boîtes à balles*, 1 *grande charge* et 1 *petite*, 36 *étoupilles fulminantes* et 6 *mètres de mèche*.

Le coffre contenait donc : 20 *obus*, 2 *boîtes à balles*, 18 *petites charges*, 6 *grandes charges*, 36 *étoupilles fulminantes*, et 6 *mètres de mèche*; (22 coups).

Le caisson contenait donc : 60 *obus*, 6 *boîtes à balles*, 54 *petites charges*, 18 *grandes charges*, 98 *étoupilles fulminantes*, et 18 *mètres de mèche*; (66 coups).

Les obus sur les supports, le sabot en dessus; les bandelettes, vers les angles des cases. — Les boîtes à balles, debout sur le couvercle. — Les charges : 12 couchées sur 2 de hauteur au fond, les tampons vers le bout; 10 debout sur celles-ci, les tampons en dessus; 2 couchées sur les boîtes à balles.

Pour charger : ôter les séparations mobiles; nettoyer le fond du coffre; le couvrir d'une couche d'étoupes de 1 cent. environ, en réservant un logement pour la fusée dans les cases d'obus. — Placer les obus du premier rang, et étouper fortement jusqu'au-dessus des petites séparations fixes. — Placer les séparations mobiles; étouper sur les obus du premier rang comme sur le fond; placer les obus du deuxième rang; étouper fortement jusqu'au-dessus des séparations. — Placer les boîtes à balles; les étouper fortement sur toute leur hauteur; les couvrir d'une couche d'étoupes. — Placer 6 petites charges; les étouper et les couvrir d'une couche d'étoupes comme celle du fond; placer, étouper et recouvrir de la même manière 6 autres petites charges; placer 5 petites charges dans la case du demi-coffre de gauche, et 5 grandes dans la case du demi-coffre de droite; les étouper sur toute leur hauteur; serrer fortement autour des tampons, légèrement

autour des sachets. — Placer une grande et une petite charge sur les boîtes à balles; y joindre les étoupilles, la mèche, et, dans les coffres d'avant-train d'affût, le doigtier; étouper jusqu'au-dessus des séparations. — Placer de même dans le demi-coffre de gauche, quand il y a lieu, le crochet à désétouper, les dégorgeoirs et la spatule.

Coffres à munitions d'infanterie. (Pl. 22.)

GARNITURES. — 2 *planchettes de pression* (peuplier ou sapin), 1 dans chaque demi-coffre. — 4 *traverses d'idem* (orme, frêne ou noyer), fixées aux planchettes par 16 *vis à bois* n° 4, d'environ 3 cent. de longueur, ou par 28 *clous d'épingle*. — 4 *bandes de toile* (toile écrue), 2 dans chaque demi-coffre : longueur, 1m,60; largeur, de l'une, 48 cent.; de l'autre, 42 cent.; elles sont superposées en croix, réunies au milieu par quelques points de couture, et placées de manière à tapisser les faces intérieures du coffre.

Chargement.

CARTOUCHES A BALLE SPHÉRIQUE. — *Dans chaque demi-coffre*, 385 paquets de 10 cartouches. Les paquets placés sur 6 couches de hauteur, celle du fond à plat, les autres de champ. La couche du fond composée de 5 rangées de 7 paquets; les autres, de 5 rangées de 14. Dans chaque couche, les rangées parallèles au-devant du coffre; les grands côtés des paquets parallèles aux bouts; les capsules vers le devant du coffre dans les couches de numéro impair, en sens inverse dans les autres.

Pour charger : ôter les planchettes; nettoyer le coffre, et y placer les bandes de toiles. — Former les couches de paquets. — Matelasser successivement chaque couche, en introduisant d'abord la spatule et ensuite du foin entre la toile et les parois du coffre; refouler le foin avec la spatule, sur les quatre faces latérales de chaque couche, sans trop le comprimer sur les faces, perpendiculaires l'une à l'autre, matelassées les premières; le comprimer fortement sur les faces opposées, pour serrer les paquets les uns contre les autres. — Égaliser et comprimer successivement chaque couche à l'aide de la planchette, en montant dessus. — Rabattre sur la couche supérieure les bouts des bandes de toile; étendre une couche de foin assez épaisse pour que, quand la planchette de pression est placée et le coffre fermé, le chargement soit fortement comprimé. — En route, après les premières marches et aussi souvent qu'il est nécessaire, resserrer fortement le chargement au moyen de torons de paille ou de foin placés sur les planchettes. — Chaque caisson est pourvu de 2 *spatules* placées au-dessus des planchettes de pression.

CARTOUCHES A BALLE OBLONGUE. — *Dans chaque demi-coffre*, 480 paquets de 6 cartouches. Les paquets placés sur 7 couches de hauteur; celle du fond à plat, les autres de champ. La couche du fond composée de 6 rangées de 8 paquets; les autres, de 6 rangées de 12. Dans chaque couche, les rangées parallèles à la principale séparation; les grands côtés des paquets parallèles au-devant du coffre; les capsules vers la droite dans les couches de numéro impair, et en sens inverse dans les autres. — Même mode de chargement que le précédent.

CARTOUCHES A BALLE ÉVIDÉE. — *Dans chaque demi-coffre*, 546 paquets de 6 cartouches. Les paquets placés de champ sur 7 couches de hauteur. Chaque couche composée de 6 rangées de 13 paquets. Dans chaque couche, les rangées

parallèles à la principale séparation ; les grands côtés des paquets parallèles au devant du coffre ; les capsules vers la droite du coffre dans les couches de numéro impair, en sens inverse dans les autres.

CARTOUCHES A BALLE NESSLER. — *Dans chaque demi-coffre*, 462 paquets de 10 cartouches, les paquets sur 6 couches, comme pour les cartouches à balle sphérique, sauf les différences ci-après : 1re couche, 6 rangs de 7 paquets ; les 5 autres couches, 7 rangs de 12 paquets.

Caisse à munitions de montagne.

GARNITURES POUR OBUSIER. — 8 *tasseaux* (peuplier ou sapin), fixés contre les côtés par 32 *clous d'épingle*. — 8 *supports d'obus* (orme), fixés contre les côtés par 16 *clous d'épingle* et 8 *vis à bois* n° 4 ; la tête des vis en dehors et noyée dans le bois.

Chargement pour obusier. (Pl. 21.)

6 *cartouches à obus ordinaire*, 1 *cartouche à obus à balles* et 1 *cartouche à boîte à balles*, 12 *étoupilles fulminantes* et 2 *mètres de mèche*.

Toutes les cartouches debout : 3 *cartouches à obus ordinaire* et la *cartouche à obus à balles*, le sachet en dessus ; les 4 autres dans l'autre sens ; la cartouche à obus à balles à l'extrême gauche ; la cartouche à boîte à balles à l'extrême droite. Le chargement étoupé comme celui des coffres de campagne ; les étoupilles, la mèche, et quand il y a lieu, le débouchoir contre les côtés de la caisse.

Chargements pour cartouches d'infanterie. (Pl. 22.)

La caisse n'a pas de garnitures.

CARTOUCHES A BALLE SPHÉRIQUE. — 105 paquets de 10 cartouches. Les paquets de champ, sur 3 couches de hauteur. Dans chaque couche, 25 paquets contre le derrière, les grandes faces parallèles aux bouts ; 10 dans l'autre sens, contre le devant. — Remplir les vides avec des étoupes ou du foin bien bourré, de manière que le couvercle maintienne le chargement et qu'aucune partie du matelassage ne paraisse à l'extérieur.

CARTOUCHES A BALLE OBLONGUE. — 144 paquets de 6 cartouches. Même disposition et même mode de chargement que le précédent, en portant à 4 le nombre de couches et plaçant 11 paquets au lieu de 10 sur le devant.

CARTOUCHES A BALLE ÉVIDÉE. — 144 paquets de 6 cartouches. 3 couches de 3 rangées chacune ; chaque rangée de 16 paquets. Les paquets debout, les grandes faces parallèles à la longueur de la caisse.

CARTOUCHES A BALLE NESSLER. — 117 paquets de 10 cartouches. 3 couches de 3 rangées chacune ; chaque rangée de 13 paquets. Les paquets debout, les grandes faces parallèles à la longueur de la caisse.

Caisse blanche de double approvisionnement en munitions de canons-obusiers de 12.

CAISSE (peuplier ou sapin). — 2 *côtés*, fixés sur les bouts par 30 à 36 *clous d'épingle* de 7 à 8 cent. — 2 *bouts*, reliés aux côtés par des morceaux de cercle cloués en équerre d'angle à 6 cent. du dessus. — 6 *épars d'idem*, fixés par 42 à

48 *clous d'épingle*; les 2 du milieu portent une encoche pour recevoir les poignées. — 1 *fond*, fixé par 28 *clous d'épingle* au moins; relié aux côtés par 2 *morceaux de cercle* cloués à 10 cent. des bouts; des encoches arrondies sont pratiquées sur le corps de la caisse pour le passage des morceaux de cercle. — 1 *couvercle*, fixé par 18 *vis à bois* à tête ronde. — 2 *épars d'idem*, fixés à 15 cent. des extrémités par 16 à 20 *clous d'épingle*. — 2 *poignées* (cordage de 10 à 12 mill.), fermées par des nœuds simples; assez longues pour qu'on puisse y passer un levier pour porter la caisse; rabattues, elles ne doivent pas tomber plus bas que le fond. — Dimensions intérieures de la caisse : longueur, 68 cent.; largeur, 366 mill.; hauteur 325 mill.; épaisseur du bois 22 à 26 mill.

GARNITURES (bois blanc de 12 à 16 mill. d'épaisseur). — 4 *séparations*, perpendiculaires à la longueur de la caisse qu'elles divisent en 5 cases égales. — 16 *liteaux*, fixés contre les côtés par des *clous d'épingle*. — 8 *liteaux de fond* (voy. page 332), fixés au fond des 4 cases extrêmes par 24 à 32 *clous d'épingle*.

Chaque caisse contient le chargement d'un demi-coffre. Toutes les cartouches sont placées debout. — Les 3 charges de boîtes à balles et 1 boîte à balles dans la case du milieu de la caisse qui contient le chargement du demi-coffre de gauche. 1 cartouche à boulet, les étoupilles et la mèche dans la case correspondante du demi-coffre de droite. — Étouper comme dans les coffres à munitions. — Les caisses sont marquées sur le couvercle comme les coffres à munitions, et portent de plus l'initiale *G* ou *D*, indiquant le chargement du demi-coffre de gauche ou celui du demi-coffre de droite. — 8 caisses garnissent le fond d'un chariot de parc, la longueur dans le sens de celle du chariot. — Poids de la caisse vide, 22 kil.

Caisse pour le transport des capsules de guerre.

CAISSE (bois blanc). — 2 *côtés* et 2 *bouts*, assemblés à queues d'aronde collées et clouées. — 4 *équerres*, *T*. 4, fixées au milieu de la hauteur par 24 *vis à bois*. — 1 *fond*, fixé par 10 *vis à bois*. — 1 *couvercle*, fermé par 10 *vis à bois*. — Dimensions intérieures de la caisse : longueur, 72 cent.; largeur, 36 cent.; hauteur, 26 cent.; épaisseur du bois, environ 25 mill. — La caisse contient 100,000 capsules en 10 sacs de 10,000 chacun, placés sur 2 rangs, l'ouverture en dessus.

Pour charger : garnir de foin en dessous et en dessus, ainsi que dans les intervalles et contre les parois de la caisse. — 16 caisses placées sur 2 de hauteur, la longueur dans le sens de la largeur de la voiture, composent le chargement d'un chariot de parc. — Poids de la caisse vide, 13k,50; de la caisse chargée, 84 kil., y compris le poids du foin.

Déchargement des coffres et caisses.

Arracher les étoupes, soit à la main, soit avec le crochet, dont on dirige la pointe vers les parois des cases. L'entaille circulaire pratiquée vers le milieu de la longueur du manche, en regard du bec du crochet, indique la position qu'il faut prendre. — Enlever les charges des extrémités, et épuiser successivement chaque case. — Prendre les obus dans l'ordre inverse de celui où ils ont été placés; saisir les boîtes à balles et les obus par les anneaux ou les anses des sabots. — Replacer, dès qu'on le peut, les séparations mobiles. — Si le coffre doit se remettre en marche avec une case incomplète, remplir l'espace vide avec des étoupes bien bourrées. (Voy. page 334, Ficelles de déchargement.)

OUTILS, APPROVISIONNEMENTS, RECHANGES, ETC.

Nota. Dans les tableaux qui présentent le détail du chargement des voitures, coffres et caisses, les objets sont inscrits suivant l'ordre dans lequel ils doivent être placés.

Chariot de batterie affecté au matériel.

Deux chariots sont affectés à chaque batterie de campagne : l'un pour les outils d'ouvriers en bois, et une partie des approvisionnements et rechanges nécessaires à l'entretien du matériel; l'autre pour les objets de harnachement.

Coffre de l'avant-train.

GARNITURES. — BOIS. — 1 *grande séparation* (orme, chêne ou noyer), partageant le coffre en deux cases longitudinales égales, retenue entre des coulisses en tôle.

CASE DE DERRIÈRE. — 8 *tasseaux* (orme ou chêne), fixés sur le fond par 16 *clous d'épingle,* forment des cases pour les gouges et tarières. — 1 *planchette de pression de gouges et tarières* (peuplier ou sapin); l'un des bouts est retenu dans une entaille faite dans le dessous de la planche porte-dégorgeoirs; l'autre est retenu par 2 *liteaux d'idem* (idem), fixés contre la grande séparation par 4 *clous d'épingle.* — 1 *tasseau arrêt de masse* (orme), fixé sur le fond, près du bout de gauche, par 2 *clous d'épingle.* — 1 *traverse porte-haches et cognée* (peuplier ou sapin), retenue par 2 *gros liteaux d'idem* (idem) fixés par 6 *clous d'épingle,* l'un sur le fond, l'autre contre la séparation, et par 3 *liteaux d'idem* (idem), fixés : le premier, par 3 *clous d'épingle,* contre la grande séparation; le second et le troisième, contre le côté du coffre, par 5 *clous d'épingle.* — 1 *planche porte-dégorgeoirs, etc.* (orme ou peuplier), fixée contre le côté du coffre par 5 *vis à bois* nº 3. — 1 *planche porte-ciseaux, etc.* (idem), fixée avec ses 2 *liteaux* (peuplier ou sapin) contre le bout de droite par 4 *clous d'épingle.* — 1 *planche porte-équerre, fraises, etc.* (orme ou peuplier), fixée à droite contre la grande séparation par 3 *clous d'épingle* et 4 *vis à bois* nº 3. — 1 *traverse de pression de manches de hache et cognée* (idem); l'un des bouts logé dans une entaille sur la grande séparation, l'autre entre 2 *liteaux d'idem* (peuplier ou sapin), fixés contre le côté par 6 *clous d'épingle.*

CASE DE DEVANT. — 2 *liteaux porte-caisse aux menus objets* (orme ou chêne), fixés par 12 forts *clous d'épingle* et 6 *vis à bois* nº 2, contre le devant et la grande séparation.

GARNITURES. — FER. — 2 *coulisses de grande séparation, T.* 3, fixées sur les bouts par 6 *vis à bois* nº 4. — 1 *crampon porte-tricoise* et 1 *crampon porte-rivoir*, fixés, le premier à gauche, le second à droite de la traverse de pression de manches de hache et cognée.

CAISSE AUX MENUS OBJETS (peuplier ou sapin). — 2 *côtés* et 2 *bouts*, assemblés à queues d'aronde collées. — 1 *fond*, embrevé dans les côtés et les bouts, fixé par 22 *clous d'épingle.* — 1 *couvercle*, attaché par 3 *charnières, F. de F.;* fermé par 2 *crampons, F. de F.*, enfoncés sur le côté opposé, traversant le couvercle et recevant 2 *lanières.* — 2 *poignées* (cuir), fixées sur les bouts par 16 *clous broquettes.* — Dimensions extérieures de la caisse : longueur, 1 mètre; largeur, 19 cent.; hauteur, 15 cent.; épaisseur du bois, 15 mill. — 5 *séparations,* retenues dans des entailles, la divisent en 6 cases.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Tarières	6	5,30	Dans la case de derrière, entre leurs tasseaux.
Gouge ronde (tige en fer)	1	2,10	
Gouge carrée (idem)	1	1,50	
Masse à enrayer	1	5,00	A son tasseau
Hache à main	1	1,85	Sur leur traverse; la hache à main derrière; les autres en avant
Hache à tête	3	8,70	
Cognée de charron	1	3,70	
Chasse-botte	1	7,00	Contre le derrière, au fond, dans l'angle de gauche.
Maillets	2	2,60	Sur la masse et le chasse-botte.
Marteau à panne fendue	1	1,90	Contre le derrière et la hache à main
Manches de tarières	3	1,80	Le plus petit debout à gauche du marteau; les autres, sur les manches des haches.
Tricoise	1	1,50	Dans son crampon.
Rabot	1	1,00	Sur les manches des haches
Planes	2	0,80	— — — enveloppées d'étoupes
Fraises pour clous rivés	2	0,45	Sur la planche porte-équerres; à gauche.
Mèches de vilebrequin	8	0,45	— — — droite des fraises
Compas	2	0,30	— — devant les mèches
Pointe à tracer	1	0,03	— — — gauche du compas
Équerre à chaperon (en fer)	1	0,45	— — — droite des mèches.
Équerre en bois	1	0,30	— — — sur l'équerre en fer.
Trusquin	1	0,40	— — — à droite des équerres
Ciseaux	4	1,55	Sur la planche porte-ciseaux.
Amorçoir à tige (en fer)	1	0,70	— — — en arrière des ciseaux
Becs-d'âne	2	1,00	Sur la planche porte-dégorg., à droite.
Gouges rondes, emmanchées	2	1,00	— — — à gauche des becs-d'âne.
Dégorgeoirs (2 à vrille)	8	1,20	— — — dans leurs trous
Rivoir	1	0,60	A son crampon.
Vilebrequin (en fer)	1	0,70	Entaille du mil. de la trav. de press. des manches de hache.
Fers plats nos 9, 12, 22, 23	[illegible]	170,00	Dans la case de devant, au fond
Caisse aux menus objets	1	6,00	— — sur ses liteaux
Flambeaux	4	5,00	Dans la caisse aux menus objets, grande case.
Râpe à bois	1	0,35	
Limes tiers-points	3	0,30	
Débouchoirs	8	0,32	— — case étroite de droite
Vrilles	3	0,20	
Pierre à affiler	1	0,30	
Lanières	100	0,80	— — case étroite de gauche
Triples décimètres	2	0,30	
Ficelle (paquets)	2	0,60	— — case de devant de gauche
Clous à [illegible]	[illegible]	1,00	— — cases de derrière de gauche
Clous d'épingle	[illegible]	1,00	
Scie à main	1	1,35	Sur la caisse et les outils

Arrière-train, modèle 1833.

Coffre d'approvisionnements.

C'est le coffre d'outils tranchants (voy. page 351) avec les garnitures intérieures suivantes :

GARNITURES (peuplier ou sapin). — 1 *liteau porte-serpes*, fixé contre le bout de droite par 4 *clous d'épingle* et 2 *vis à bois* n° 3. — 2 *tasseaux d'idem* fixés sous le liteau par les mêmes clous et vis. — 3 *séparations* formant 4 cases transversales, retenues dans la seconde case par 2 *planchettes* fixées contre les côtés par 12 *clous d'épingle*, et dans les autres cases par 8 *liteaux* fixés par 24 *clous d'épingle*. — 1 *boîte à chandelles*, reposant sur les planchettes. —

OUTILS, APPROVISIONNEMENTS, RECHANGES, ETC.

Nota. Dans les tableaux qui présentent le détail du chargement des voitures, coffres et caisses, les objets sont inscrits suivant l'ordre dans lequel ils doivent être placés.

Chariot de batterie affecté au matériel.

Deux chariots sont affectés à chaque batterie de campagne : l'un pour les outils d'ouvriers en bois, et une partie des approvisionnements et rechanges nécessaires à l'entretien du matériel; l'autre pour les objets de harnachement.

Coffre de l'avant-train.

GARNITURES. — BOIS. — 1 *grande séparation* (orme, chêne ou noyer), partageant le coffre en deux cases longitudinales égales, retenue entre des coulisses en tôle.

CASE DE DERRIÈRE. — 8 *tasseaux* (orme ou chêne), fixés sur le fond par 16 *clous d'épingle*, forment des cases pour les gouges et tarières. — 1 *planchette de pression de gouges et tarières* (peuplier ou sapin); l'un des bouts est retenu dans une entaille faite dans le dessous de la planche porte-dégorgeoirs; l'autre est retenu par 2 *liteaux d'idem* (idem), fixés contre la grande séparation par 4 *clous d'épingle.* — 1 *tasseau arrêt de masse* (orme), fixé sur le fond, près du bout de gauche, par 2 *clous d'épingle.* — 1 *traverse porte-haches et cognée* (peuplier ou sapin), retenue par 2 *gros liteaux d'idem* (idem) fixés par 6 *clous d'épingle*, l'un sur le fond, l'autre contre la séparation, et par 3 *liteaux d'idem* (idem), fixés : le premier, par 3 *clous d'épingle*, contre la grande séparation; le second et le troisième, contre le côté du coffre, par 5 *clous d'épingle.* — 1 *planche porte-dégorgeoirs, etc.* (orme ou peuplier), fixée contre le côté du coffre par 5 *vis à bois* n° 3. — 1 *planche porte-ciseaux, etc.* (idem), fixée avec ses 2 *liteaux* (peuplier ou sapin) contre le bout de droite par 4 *clous d'épingle.* — 1 *planche porte-équerre, fraises, etc.* (orme ou peuplier), fixée à droite contre la grande séparation par 3 *clous d'épingle* et 4 *vis à bois* n° 3. — 1 *traverse de pression de manches de hache et cognée* (idem); l'un des bouts logé dans une entaille sur la grande séparation, l'autre entre 2 *liteaux d'idem* (peuplier ou sapin), fixés contre le côté par 6 *clous d'épingle.*

CASE DE DEVANT. — 2 *liteaux porte-caisse aux menus objets* (orme ou chêne), fixés par 12 forts *clous d'épingle* et 6 *vis à bois* n° 2, contre le devant et la grande séparation.

GARNITURES. — FER. — 2 *coulisses de grande séparation*, *T.* 3, fixées sur les bouts par 6 *vis à bois* n° 4. — 1 *crampon porte-tricoise* et 1 *crampon porte-rivoir*, fixés, le premier à gauche, le second à droite de la traverse de pression de manches de hache et cognée.

CAISSE AUX MENUS OBJETS (peuplier ou sapin). — 2 *côtés* et 2 *bouts*, assemblés à queues d'aronde collées. — 1 *fond*, embrevé dans les côtés et les bouts, fixé par 22 *clous d'épingle.* — 1 *couvercle*, attaché par 3 *charnières*, *F. de F.*; fermé par 2 *crampons*, *F. de F.*, enfoncés sur le côté opposé, traversant le couvercle et recevant 2 *lanières.* — 2 *poignées* (cuir), fixées sur les bouts par 16 *clous broquettes.* — Dimensions extérieures de la caisse : longueur, 1 mètre; largeur, 19 cent.; hauteur, 15 cent.; épaisseur du bois, 15 mill. — 5 *séparations*, retenues dans des entailles, la divisent en 6 cases.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Tarières	6	5,30	Dans la case de derrière, entre leurs tasseaux
Gouge ronde (tige en fer)	1	2,10	
Gouge carrée (idem)	1	1,50	
Masse à enrayer	1	5,00	A son tasseau.
Hache à main	1	1,85	Sur leur traverse; la hache à main derrière; les autres en avant.
Hache à tête	3	8,70	
Cognée de charron	1	3,70	
Chasse-botte	1	7,00	Contre le derrière, au fond, dans l'angle de gauche.
Maillets	2	2,60	Sur la masse et le chasse-botte.
Marteau à panne fendue	1	1,90	Contre le derrière et la hache à main.
Manches de tarières	3	1,80	Le plus petit, debout, à gauche du marteau; les autres, sur les manches des haches.
Tricoise	1	1,50	Dans son crampon.
Rabot	1	1,00	Sur les manches des haches
Planes	2	0,80	— — — enveloppées d'étoupes
Fraises pour clous rivés	2	0,45	Sur la planche porte-équerres; à gauche.
Mèches de vilebrequin	8	0,45	— — — à droite des fraises
Compas	2	0,30	— — — devant les mèches
Pointe à tracer	1	0,03	— — — à gauche du compas
Équerre à chapeau (en fer)	1	0,45	— — — à droite des mèches.
Équerre en bois	1	0,30	— — — sur l'équerre en fer.
Trusquin	1	0,40	— — — à droite des équerres
Ciseaux	4	1,55	Sur la planche porte-ciseaux.
Amorçoir à tige (en fer)	1	0,70	— — — en arrière des ciseaux.
Becs-d'âne	2	1,00	Sur la planche porte-dégorg., à droite.
Gouges rondes, emmanchées	2	1,00	— — — à gauche des becs-d'âne
Dégorgeoirs (2 à vrille)	8	1,20	— — — dans leurs trous.
Rivoir	1	0,60	A son crampon.
Vilebrequin (en fer)	1	0,70	Entaille du mil. de la trav. de presse des manches de hache.
Fers plats nos 9, 12, 22, 23	[illegible]	170,00	Dans la case de devant, au fond
Caisse aux menus objets	1	6,00	— — sur ses liteaux
Flambeaux	4	3,00	Dans la caisse aux menus objets, grande case.
Râpe à bois	1	0,35	— — case étroite de droite
Limes tiers-points	3	0,30	
Débouchoirs	[illegible]	0,32	
Vrilles	3	0,20	
Pierre à affiler	1	0,30	
Lanières	100	0,80	— — case étroite de gauche
Triples décimètres	2	0,30	
Ficelle (paquets)	2	0,60	— — case de devant de gauche
Clous à ...	[illegible]	1,00	— — cases de derrière de gauche
Clous d'épingle	[illegible]	1,00	
Scie à main	1	1,35	Sur la caisse et les outils

Arrière-train, modèle 1858.

Coffre d'approvisionnements.

C'est le coffre d'outils tranchants (voy. page 351), avec les garnitures intérieures suivantes :

GARNITURES (peuplier ou sapin). — 1 *liteau porte-serpes*, fixé contre le bout de droite par 4 *clous d'épingle* et 2 *vis à bois* n° 3. — 2 *tasseaux d'idem*, fixés sous le liteau par les mêmes clous et vis. — 3 *séparations*, formant 4 cases transversales, retenues dans la seconde case par 2 *planchettes* fixées contre les côtés par 12 *clous d'épingle*, et dans les autres cases par 8 *liteaux* fixés par 24 *clous d'épingle*. — 1 *boîte à chandelles*, reposant sur les planchettes. —

2 bouts et 2 côtés, assemblés à queues d'aronde collées. — 1 *fond*, embrevé, et fixé par des *clous d'épingle*. — 1 *couvercle*, à coulisses. — Dimensions extérieures du coffre : longueur, 31 cent. ; largeur, 11 cent. ; hauteur, 15 cent. ; épaisseur du bois, 11 mill. — Poids des garnitures, 5k,50.

Caisse à charbon.

BOIS (chêne). — Dimensions et assemblages comme au coffre d'outils tranchants, excepté la hauteur qui n'est que de 50 cent. Pas de couvercle.

FER. — 4 *équerres d'angle*, *T. 5*; celles du même coffre, raccourcies, fixées par 56 *vis à bois* n° 5. — 2 *bandelettes à anneau*, *F. P.* 23; celles du même coffre, fixées par 2 *clous rivés* n° 3 *F.* et 12 *vis à bois* n° 4. — 2 *bandelettes de fond*, *T. 5*, fixées par 16 *vis à bois* n° 5.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Coffre d'approvisionnements	1	38, 00	Au fond du chariot, contre le devant et le côté gauche, le moraillon à droite.
Tire-fusée	1	4,70	1re case du coffre : au fond, debout.
Vis de pointage	1	5,20	1re case du coffre : la manivelle en-dessous.
Chasse-fusées	12	1, 44	1re case du coffre : dans les vides, avec de l'étoupe.
Maillets chasse-fusées	6	4, 50	1re case du coffre : *Idem*.
Têtes d'écouvillons	6	4, 50	1re case du coffre : debout, sur les objets précédents.
Lanternes à éclairer	2	1, 80	2e case du coffre : au fond, étoupées.
Boîte avec 24 chandelles	1	2, 80	2e case du coffre : sur les planchettes.
Entonnoirs	4	0, 85	3e case du coffre, étoupés.
Mesures à poudre	4	1, 50	3e case du coffre, étoupés.
Cordage de 1 cent. environ. mèt.	30	2, 20	3e case du coffre, étoupés.
Serpes	6	4. 50	4e case du coffre : dans leur liteau.
Refouloirs	6	6, 78	4e case du coffre : 2 debout, 4 couchés.
Mèche à canon ..... mètres.	100	4, 00	Au-dessus des 2e, 3e et 4e cases.
Caisse à charbon	1	35, 00	Au fond du chariot, contre le devant et le côté droit.
Charbon	•	125, 00	Au fond du chariot, contre le devant et le côté droit.
Flèches en blanc	2	80, 00	L'une sur l'autre, au fond, entre le coffre et la caisse, touchant le derrière du chariot.
Flèche ferrée	1	40, 00	Un bout sur les flèches en blanc, la lunette contre le derrière du chariot.
Montants de fourragère	2	9, 00	Pêle-mêle, de chaque côté des flèches, en arrière du coffre et de la caisse.
Épars . . d'idem	4	7, 00	Pêle-mêle, de chaque côté des flèches, en arrière du coffre et de la caisse.
Boute-feu	8	2, 40	Pêle-mêle, de chaque côté des flèches, en arrière du coffre et de la caisse.
Manches de pelle	6	12, 00	Pêle-mêle, de chaque côté des flèches, en arrière du coffre et de la caisse.
Manches de hache et de pioche	12	19, 20	Pêle-mêle, de chaque côté des flèches, en arrière du coffre et de la caisse.
Manches de marteau	8	8, 00	Pêle-mêle, de chaque côté des flèches, en arrière du coffre et de la caisse.
Rais	40	404, 00	Par lits, sur les objets précédents.
Volées	2	20, 00	Sur les flèches en blanc, un bout touchant le derrière du chariot.
Jantes	24	134, 40	Sur les rais, sur 2 de hauteur, la concavité en-dessus.
Scie tournante	1	1, 25	Contre le côté extérieur de droite, attachée par son montant aux 1er et 2e ranchets, la lame en-dessus.

Arrière-train, modèle 1827.

GARNITURES (peuplier ou sapin). — 1 *planche porte-serpes* et 4 *liteaux d'idem*, fixés sur le devant par 6 forts *clous d'épingle* et 4 *vis à bois* n° 2.

CAISSE INTÉRIEURE (peuplier ou sapin). — 2 *côtés* et 2 *bouts*, assemblés à queues d'aronde collées. — 1 *fond*, embrevé et fixé par 30 *clous d'épingle*. — 1 *couvercle*, avec 2 *épars* cloués sur le dessus; attaché par 3 *charnières*, *F. de*

F.; fermé par 2 *crampons*, *F. de F.*, enfoncés sur le côté opposé, traversant le couvercle et recevant 2 *lanières*. — 2 *poignées* (cuir), fixées sur les bouts par 20 *clous broquettes*. — 8 *équerres d'angle*, *T.* 4, fixées par 16 *vis à bois* n° 4. — Dimensions extérieures de la caisse : longueur, 78 cent.; largeur, 40 cent.; hauteur, 40 cent.; épaisseur du bois, 2 cent. — 5 *séparations*, retenues dans des entailles, la divisent en 6 cases.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantité.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Flèches de caisson, en blanc	2	54,00	Dans le fond, contre les côtés, les essieux en dedans.
Essieux nos 2 et 3	2	127,00	
Serpes	6	4,80	A leur planche.
Vis de pointage	1	3,20	Sous le milieu de la caisse intér., la manivelle en arrière.
Boute-feu	6	1,86	
Manches de pelle	6	12,00	
Manches de hache et de pioche	12	19,20	
Manches de marteau	8	8,00	Sur le fond, entre les flèches et les essieux.
Épars de fourragère	3	1,06	
Montants d'idem	2	4,00	
Refouloirs	3	3,39	
Rais	25	65,00	Sur les manches, entre la caisse int. et le derr. du chariot.
Jantes	15	84,00	Sur les rais, contre le derrière de la caisse.
Caisse intérieure	1	14,00	Sur les flèches, contre les manches de serpe.
Têtes d'écouvillons	4	3,00	Caisse intérieure, case transversale de droite.
Entonnoirs	4	0,85	— — case transversale voisine.
Mesures à poudre	4	1,50	
Lanternes à éclairer	2	1,80	— — cases transversales de gauche.
Chandelles	24	2,00	— — case longitudinale du milieu.
Cordage de 1 cent. environ . . . mèt.	30	2,20	
Tire-fusée	1	4,70	
Chasse-fusées	12	1,44	— — case longitudinale de devant.
Maillets chasse-fusées	6	4,50	
Mèche à canon . . . mètres	100	4,00	Sur les rais, entre les jantes.
Charbon	»	70,00	Dans des sacs à terre, sur les jantes.
Prolat	1	14,00	Contre la caisse, sur les sacs
Scie tournante	1	1,25	Attachée par 2 courroies à boucle, sous la ridelle du faîte.
Flèche ferrée	1	60,00	Dans son étrier et sur son crochet.

Chariot modèle 1833.			kil.	kil.	Chariot modèle 1827.	kil.	kil.
Poids du chargement	du coffre d'avant-train	Garniture et caisse int.	15,00	246,40	Même chargement		246,40
		Outils	56,88				
		Approv. et rechanges	174,52				
	de l'arrière-train	Coffre d'appr. chargé	82,77	785,02	Garnitures et caisse	16,00	559,33
		Caisse à charbon	160,00		Outils	5,75	
		Bois de rechange, etc.	417,25		Approv. et rechanges	537,58	
		Charg. de la fourrag.	125,00				
		Total. .		1031,42	Total		806,73
Poids du chariot	monté, roues, av.-train, coffre vide			1036,00	Poids du chariot monté . .		989,00
	chargé, y comp. le poids de la fourr.			2007,00	chargé, (y c. le p. de la four.)		1794,00

Chariot de batterie, modèle 1833, affecté au harnachement.

CHARGEMENT DU COFFRE DE L'AVANT-TRAIN. — 20 *sacs à charge*, à plat, formant 2 piles de 10 de hauteur. — 8 *sacs à étoupilles*, par moitié entre les 5e et 6e sacs à charge de chaque pile.

CHARGEMENT DE L'ARRIÈRE-TRAIN. — 2 *essieux* nos 2 et 3, sous le fond du chariot; l'une des fusées dans la lunette porte-essieu de rechange, l'autre sur le corps d'essieu. — 1 *prélat* (poids, 14 kil.) dans le chariot. — Les *objets d'entretien* et de *rechanges du harnachement*; les *harnais des chevaux morts ou malades*, jusqu'à ce qu'on puisse les déposer en lieu convenable.

On peut charger 16 harnais complets, sans que l'élévation du chargement l'empêche d'être entièrement couvert par la toile-prélat. Les accessoires du collier troussés, former 4 piles, chacune de 4 colliers posés à plat; leur longueur dans le sens de la largeur du chariot; le haut et le bas placés alternativement à droite et à gauche; les garnitures de tête, les surfaix, etc., dans les ouvertures des colliers; 2 selles sur chaque pile de colliers, leur longueur dans le sens de celle du chariot, un quartier engagé entre le côté du chariot et les colliers, l'autre à plat sur les colliers; les schabraques pliées, sur les selles; les parties détachées des harnais et les objets de bourrellerie logés à mesure dans les espaces vides.

FORGES DE CAMPAGNE.

2 forges sont affectées à chaque batterie de campagne : l'une, pour l'entretien du matériel, est chargée d'outils d'ouvriers en fer, d'objets d'approvisionnement et de rechange; l'autre est spécialement destinée au ferrage des chevaux.

4 forges et 1 coffre de supplément d'outils d'ouvriers en fer sont affectés à une demi-compagnie d'ouvriers employée à un parc de campagne ou à un équipage de siége.

Forge affectée au matériel.

Les garnitures des coffres et la disposition du chargement sont les mêmes pour les batteries, les parcs de campagne et les équipages de siége. Le chargement diffère seulement par le nombre, la qualité ou l'espèce des objets.

Coffre de l'avant-train.

GARNITURES. — BOIS (chêne). — 4 *liteaux*, dont 2 horizontaux et 2 verticaux, fixés sur les bouts du coffre par 20 forts *clous d'épingle*, maintiennent la caisse aux menus objets.

FER. — 1 *bride porte-triple-décimètre*, fixée par 2 *vis à bois* n° 3 contre le devant et à droite du coffre. — 1 *crochet porte-calibre de forge*, fixé contre le devant et à gauche par 2 *vis à bois* n° 3.

Caisse aux menus objets.

BOIS (chêne). — 2 *côtés* et 2 *bouts*, assemblés à queues d'aronde collées. — 1 *fond*, embrevé et fixé par 22 *clous d'épingle*.

FER. — 1 *bandelette de dessous*, *T.* 4, fixée par 5 *vis à bois* n° 3.

Dimensions extérieures de la caisse : longueur, 1m,04; largeur, 17 cent.; hauteur, 153 mill.; épaisseur du bois, 2 cent. — 4 *séparations*, dont les bouts sont retenus dans des entailles, la divisent en 5 cases.

Coffre d'outils de serrurier (arrière-train).

GARNITURES. — BOIS (orme ou noyer, sauf les exceptions).

CASE DE DERRIÈRE. — 1 *petite séparation*, à gauche. — 3 *liteaux d'idem*, fixés par 9 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-limes*, fixée sur la grande sépa-

ration par 12 forts *clous d'épingle*. — Des *liteaux*, fixés sous la planche par des *clous d'épingle*, forment 2 cases inclinées.

CASE DE DEVANT. — 1 *planche porte-équerre*, à gauche. — 3 *liteaux d'idem*, fixés par 9 *clous d'épingle*. — 1 *liteau porte-haches et tarières*, fixé sur le côté par 4 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-ciseaux* fixée sur le bout de gauche par 6 *clous d'épingle*. — 1 *bout de liteau arrêt de tarières*, fixé sur le devant par 2 *clous d'épingle*. — 1 *tasseau porte-tarauds*, fixé sur le bout de droite par 4 *clous d'épingle*.

GARNITURES. — FER. — 1 *crochet porte-tarières* et 1 *crochet porte-manche de hache*, fixés sur le devant par 4 *vis à bois n° 4*. — 1 *bride porte-manche d'esutte*, fixée sur le devant de la grande séparation par 2 *vis à bois n° 4*.

Chargement du coffre de l'avant-train.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Batteries	Quantités	Parcs de campagne.	Quantités	Équipages de siége.	MODE DE CHARGEMENT
Approvisionnements et rechanges		kil.		kil.		kil.	
Fer carré nos 3, 4, 5, 6	.	160,00	.	140,00	.	145,00	Dans le fond du coffre.
Fenton pour clous	.	.	.	15,00	.	15,00	
Fil de fer en bottes nos 1, 2, 3, 4	.	20,00	.	18,00	.	18,00	
Crochet cheville-ouvrière avec chevillette et chaînette	1	13,13	1	13,13	.	.	
Cheville-ouvrière avec idem	.	.	1	4,00	2	10,50	Sur le fer carré.
Liens de jante doubles	.	.	.	.	2	4,40	
Liens de jante simples	6	6,00	4	4,00	4	4,00	
Liens de timon	.	.	.	.	2	1,00	
Chevill.-clef de timon, av. chaînette	3	1,77	0	3,54	3	1,77	
Sus-bande	1	3,30	.	.	.	.	
Écrous n° 1	.	.	.	.	6	2,46	
Écrous n° 2	6	1,42	6	1,42	2	0,48	
Écrous n° 3	9	0,44	9	0,84	9	0,84	
Écrous n° 4	16	0,96	16	0,96	24	1,44	
Écrous n° 5	24	1,16	24	1,10	12	0,55	Dans une des petites cases de la caisse
Rosettes n° 1	.	.	.	.	4	1,42	
Rosettes n° 2	4	0,90	4	0,90	.	.	
Rosettes n° 3	6	0,24	6	0,24	6	0,24	
Rosettes n° 4	12	0,23	10	0,25	15	0,35	
Rosettes n° 5	20	0,10	20	0,10	10	0,05	
Rivets de semelles de sabots	6	0,90	6	0,90	6	1,00	
Clous à n° 1	.	.	.	.	.	2,00	
Clous à n° 2	.	.	.	1,00	.	.	
Clous n° 1		1,00	.	1,00	.	2,00	Dans deux des petites cases de la caisse.
Clous n° 2	.	2,00	.	2,00	.	2,00	
Clous n° 3	.	2,00	.	3,00	.	1,00	
Caboches	.	0,56	.	0,75	.	1,00	
Arrêtoirs de timon	2	0,34	4	0,68	2	0,34	
Manchons de support de timon	2	1,60	2	1,60	.	.	
Rondelles idem	2	0,24	2	0,24	.	.	
Clavettes de sus-band. av. chaînett.	4	0,30	4	0,30	6	0,[illegible]	Dans la case du milieu de la caisse
Clavettes d'arrêtoirs de coff. à mun.	6	0,42	6	0,42	.	.	
Clavettes de manch. de sup. de tim.	2	0,22	4	0,44	.	.	
Outils							
Diable	1	20,00	1	20,00	1	20,00	A l'exception de ceux dont la place est désignée, les outils se placent pêle-mêle au-dessus des approvisionnements et rechanges, les plus lourds en-dessous.
Clouière de boulons n° 5	1	3,00	1	3,00	1	3,00	
Clouière de boulons n° 6	1	2,90	2	5,60	2	5,60	
Clouière de boulons n° 7	2	1,90	2	4,90	2	4,90	
Clouière de clous nos 2 et 3	2	3,60	.	.	.	.	
Clouière de clous nos 1, 2 et 3		.	3	3,40	3	3,40	
Clouière de clous rivés nos 2 et 3	2	3,66	.	.	.	.	
Clouière de clous rivés nos 1, 2 et 3	.	.	3	3,50	3	3,50	
Clef d'écrous, à deux fourches	1	3,00	1	3,00	1	3,00	
Ciseaux à froid	2	0,60	3	0,90	3	0,90	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Batteries	Quantités.	Parcs de campagne.	Quantités.	Équipages de siége.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.		kil.		kil.	
Tire-cercles	3	3,50	3	3,50	3	3,50	
Étampes de boulons de cercles	2	3,20	2	3,20	2	3,20	
Chasses. carrées	2	4,00	2	4,00	2	4,00	
Chasses. rondes	2	3,00	2	3,00	2	3,00	
Marteau à devant	2	9,00	2	9,00	2	9,00	
Marteau à main	1	1,40	1	1,40	1	1,40	
Marteau rivoir	1	0,70	1	0,70	1	0,70	
Mouillette	1	1,40	1	1,40	1	1,40	
Palette	1	0,90	1	0,90	1	0,90	
Perçoir	1	2,00	1	2,00	1	2,00	
Poinçon rond	2	3,20	3	4,80	3	4,80	
Poinçon carré	1	1,60	2	3,20	2	3,20	
Poinçon plat	1	1,60	2	3,20	2	3,20	
Poinçon à main rond	2	2,00	3	2,80	3	2,80	
Poinçon à main carré	1	0,20	1	0,20	1	0,20	
Poinçon à main plat	1	0,20	1	0,20	1	0,20	
Ratissette	1	0,90	1	0,90	1	0,90	
Tisonnier	1	1,00	1	1,00	1	1,00	
Tourne-à-gauche	2	4,60	2	4,60	2	4,60	
Tenaille droite	3	5,00	4	6,80	4	6,80	
Tenaille à croch. dr., mâch. rec.	1	2,00	1	2,00	1	2,00	
Tenaille à boulons	1	2,20	1	2,20	1	2,20	
Tenaille ronde, pour liens	1	1,30	1	1,30	1	1,30	
Tricoise	1	1,50	1	1,50	1	1,50	
Tranches (1 à gouge)	6	8,45	6	8,45	6	8,45	
Triple-décimètre à poignée	1	0,70	1	0,70	1	0,70	Dans sa bride.
Calibre de forge, à entailles	1	0,95	1	0,95	1	0,95	A son crochet, et dans la bride porte-triple-décimètre.
Lime plate, de 1 au paquet	2	1,60	3	2,40	3	2,40	Dans la case du milieu de la caisse.
Lime dite carreau	1	2,00	1	2,00	1	2,00	
Calibre percé de 3 trous	1	0,40	1	0,40	1	0,40	
Compas	1	0,60	1	0,60	1	0,60	
Pointe à tracer	1	0,03	1	0,03	1	0,03	
Équerre simple, en fer	1	0,50	1	0,50	1	0,50	
Filière p. boulons nos 2 et 3	1	4,10	1	4,10	1	4,10	Dans les entailles, au-dessus des séparations.
Filière p. boulons nos 4 et 5	1	1,75	1	1,75	1	1,75	

Chargement de l'arrière-train.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Batteries	Quantités.	Parcs de campagne.	Quantités.	Équipages de siége.	MODE DE CHARGEMENT.
Approvisionnements et rechanges.		kil.		kil.		kil.	
Acier	»	5,00	»	8,00	»	8,00	Au fond de la case de derrière du coffre, de chaque côté de l'étau.
Bidon à huile	1	1,00	1	1,00	1	1,00	Même case, contre le bout de gauche.
Rondelles d'épaulement d'essieu	8	7,04	8	7,04	10	8,92	Pêle-mêle, au fond de la case de devant.
Rondelles de bout d'essieu	12	9,42	12	9,42	18	11,05	
Liens de rais	15	2,24	10	1,50	10	1,96	
Crampons de boîte de roue	»	»	6	1,27	6	1,80	
Clous de bande de roue	»	»	»	»	»	8,00	
Clous rivés nos 2 et 3	»	3,00	»	3,50	»	3,50	
Esses d'essieu	24	6,84	24	6,84	24	8,88	
Vis à bois nos 2, 3, 4 . . douzaines	9	0,57	6	0,36	4	0,26	Au fond de la petite case de gauche, empaquetées.

Outils. Les mêmes pour toutes les forges.

		kil.	
Bigorne avec son bloc	1	65,00	Sur l'âtre de la forge.
Étau à griffes	1	25,00	Au fond de la case de derrière du coffre, à droite, la tête de la vis en dessus.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Ciseaux à froid	4	0,80	À gauche de l'étau.
Poinçon à main, rond (1)	2	0,87	
Poinçon à main, carré (1)	2	0,45	
Poinçon à main, plat (1)	1	0,20	
Pointeau	1	0,15	
Tenaille à chanfrein	1	1,35	
Tenaille à vis	1	1,00	
Limes plates, de 2 au paquet	4	1,90	Dans les cases de la planche porte-limes.
Limes demi-rondes, idem	2	0,76	
Limes triangulaires, idem	2	0,62	
Limes tiers-points	2	0,20	
Triple-décimètre	1	0,25	
Manches de limes	10	0,73	Pêle-mêle, sur les outils.
Peigne à vérifier les tarauds	1	0,13	Entre le bidon et la séparation.
Pied de biche	1	3,50	Pêle-mêle, au fond de la grande case de devant.
Clefs d'écrous à deux fourches	2	6,00	
Tricoise	1	1,50	
Marteau à main	1	1,40	
Marteau rivoir	1	0,60	
Repoussoirs	2	0,90	
Manche de tarière	1	0,60	
Tarières	2	1,50	À leur liteau et crochet.
Tarauds d'écrous	6	0,90	Dans leur tasseau.
Ciseau à planche	1	0,39	Dans la planche porte-ciseau, à la suite les uns des autres.
Amorçoir	1	0,70	
Compas	1	0,40	
Pointe à tracer	1	0,03	
Équerre à chapeau (en fer)	1	0,50	Dans les rainures de sa planche.
Essette	1	2,70	Le manche dans sa bride et dans l'entaille de la planche porte-équerre.
Hache à tête	1	2,90	Le manche à son crochet et à son liteau, le taillant entre la planche porte-ciseau et le devant du coffre.

(1) Pour batterie, 1 de chaque espèce; 3 pesant 1 kil.

FORGE			de batterie	de parcs de campagne	d'équipages de siége.
			kil.	kil.	kil.
Poids du chargement	du coffre de l'avant-train.	Garnitures et caisse aux menus objets	5,50	5,50	5,50
		Outils	118,94	133,89	133,88
		Approvisionnements et rechanges	219,79	216,03	217,76
	de l'arrière-train	Garnitures du coffre d'outils de serrurier	2,80	2,80	2,80
		Outils placés dans le coffre	54,30	54,82	58,82
		Approvisionnements et rechanges, idem	33,11	38,93	33,37
		Bigorne et son bloc, charbon et accessoires placés hors du coffre	300,00	300,00	300,00
		Total	740,43	785,96	772,11
Poids	de la forge montée (roues, avant-train, coffres vides)		1105,00	1105,00	1105,00
	des assortiments portés par la forge (1 pelle, 1 seau)		8,00	8,00	8,00
	de la forge chargée		1853,00	1899,00	1885,00

Coffre de supplément d'outils d'ouvriers en fer.

Il se place sur le devant d'un chariot de parc chargé d'objets d'approvisionnement; on l'élève au moyen de pièces de bois, de manière que les anneaux des bandelettes de poignées soient vis-à-vis de l'intervalle qui sépare les ridelles des planches de côtés du chariot.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Étaux à pied, de serrurier	2	100,00	Les étaux contre le dev. et le derr. du coffre, la tête contre le même bout, le bouton sur le fond. — L'enclume à plat entre leurs pieds, le tas entre leurs têtes, contre les bouts. — La vis sur le tas, la manivelle entre les pieds des étaux
Enclume de cloutier	1	12,00	
Tas d'*idem*	1	20,00	
Vis de pointage	1	5,20	
Tas de chaudronnier	1	10,00	Sur le tas de cloutier.
Cloutières de boulons et de clous de cercles	2	3,70	Entre les gros outils.
Cloutières de clous *A* n°s 1 et 2	2	3,00	
Cloutières de clous n°s 1, 2, 3, 4	4	6,00	
Cloutières de cl. rivés n°s 1, 2, 3, 4	4	6,60	
Ciseau de cloutier	1	1,60	Pêle-mêle, au-dessus des gros outils.
Étampes de têtes de clous	2	0,90	
Pince (petite)	1	0,20	
Tenaille (petite)	1	1,00	
Tranche à froid	1	1,40	
Marteau à devant, petit	1	3,50	
Marteau à main, de cloutier	1	1,75	
Cisaille de serrurier	1	1,00	
Cisaille de chaudronnier	1	1,00	
Ciseau à froid	1	0,35	
Fer à souder	1	1,00	
Grattoir de ferblantier	1	0,45	
Marteau à panne fendue	1	0,90	
Masse à main	1	1,50	
Poinçons	2	0,60	
Rivoir	1	0,60	
Tisonnier	1	0,60	
Filière à coussinets, pour boulons n°s 1 et 2, et 4 tarauds	1	8,50	Placés dans l'ordre du tableau sur les précédents, la filière et les tarauds enveloppés d'étoupes ou de vieux linge, ficelés; les autres outils garnis d'étoupes ou de copeaux, surtout le soufflet.
Burins	10	1,00	
Soufflet à main	1	1,60	
Lime plate de 1 au paquet	4	3,20	
Lime plate de 2 au paquet	3	2,38	
Lime dite carreau	1	2,00	
Lime triangulaire	4	1,24	
Lime tiers-point	4	0,40	
Lime demi-rond., de 2 au paq.	3	1,14	
Lime bâtarde plate à main	6	1,14	
Lime bâtarde demi-ronde	2	0,30	
Archet	1	0,55	
Boîte à forer	1	0,35	
Conscience	1	1,00	
Forets divers	10	0,15	
Sus-bandes	2	3,00	

Poids du chargement, 213 kil.; du coffre chargé, 245ᵏ,50.

Forge affectée au ferrage des chevaux.

Le *charbon*, dans sa caisse. — La *bigorne* et son *bloc*, sur l'âtre. — Les *outils*, dans la case de devant du coffre d'outils de serrurier. — *Clous à cheval*, dans la case de derrière. — *Fers à cheval* et *fer en barres*, dans le coffre d'avant-train. L'approvisionnement doit être réglé de manière à ne pas dépasser 50 kil. pour les clous, et 300 kil. pour les fers. Il est fait par l'administration des corps.

Caisse de parc pour outils d'ouvriers en bois; pour parcs de campagne et équipages de siége.

Deux caisses de parc, désignées *A* et *B*, différant par leurs garnitures intérieures, contiennent ensemble la moitié des outils d'ouvriers en bois nécessaires à une demi-compagnie; deux autres caisses, contenant les mêmes objets (*moins ceux qui sont marqués d'un astérisque* *), complètent la totalité de ces outils. Les 4

caisses se placent sur un chariot de parc ; les caisses *A*, à côté l'une de l'autre, touchant le bayon de devant par un bout, et les côtés du chariot par le devant ; les caisses *B*, de même, sur le derrière du chariot. On place des bois de rechange entre les bouts et les côtés des caisses, pour les maintenir en place.

Caisse *A*.

GARNITURES. — BOIS (peuplier ou sapin, sauf les exceptions). — 1 *planche à cases de tarières*, fixée contre le derrière par 12 *vis à bois* n° 3. — 45 *liteaux formant les cases*, fixés sur la planche par 135 *clous d'épingle*. — 2 *tasseaux porte-compas et pointes à tracer* (orme), fixés contre le bout de gauche par 4 *vis à bois* n° 3. — 1 *planche porte-amorçoirs*, fixée sur les tasseaux par 6 *clous d'épingle*. — 1 *liteau porte-taillants d'amorçoirs* (orme), fixé sur le fond par 2 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-ciseaux* et 2 *liteaux d'idem* (orme), fixés contre le devant par 6 *vis à bois* n° 3. — 1 *planchette porte-essettes* et 4 *liteaux d'idem* (orme), fixés par 12 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-cognées* et 4 *liteaux d'idem* (orme), fixés par 12 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-manches de cognées* et 4 *liteaux d'idem* (orme), fixés par 12 *clous d'épingle*. — 1 *tringle de dessous de couvercle* (orme ou noyer), fixée par 24 *clous d'épingle*.

FER. — 1 *bandelette porte-tarières*, *F. P.* 28, fixée sur le fond par 15 *vis à bois* n° 4. — Poids des garnitures, 13 kil.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS		Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT
			kil	
*Tour en l'air et ses accessoires		1	19,75	Enveloppés d'étoupes, dans la case formée par les planches porte-cognées, le tour dans le fond, le cordage et le pot dans les vides.
Cordage de scies	paquets	2	0,70	
*Pot à colle		1	0,55	
Varlopes	paires	3	16,80	Au fond, à droite de la planche porte-essettes, couchées les unes sur les autres
Mouchettes		2	2,00	Debout, à chaque extrémité des demi-varlopes.
Guillaumes et feuillerets		4	2,40	Sur les paires de varlopes
Bouvets	paires	2	2,80	
Rabots		3	3,00	
Amorçoirs		4	2,80	A leur planche.
Essettes 3 emmanchées		5	13,50	Celles qui sont emmanchées, sur leur planche ; les autres, dans la 1re case de droite
Rivoirs		3	1,80	Sur la planche porte-essettes
Cognées de charron		5	18,50	Sur leur planche
Haches à tête		6	17,40	Le taillant entre les cogn., le manche sur ceux des cognées
Maillets		6	7,80	1 sur les essettes démanchées, 2 sous les manches des haches, 3 sur ceux des essettes
Manches	de tarières	6	3,60	2 debout, maintiennent les varlopes, les autres, sur les manches d'essettes
	d'essettes	2	»	
Compas		3	0,75	Dans les trous de leur tasseau
Gouges rondes emmanchées		5	2,50	Sur la planche porte-ciseaux, de gauche à droite, dans l'ordre du tableau
Bec-d'âne	de charron	3	1,50	
	de menuisier	5	1,90	
Grain d'orge		1	0,50	
Ciseaux à planche		13	5,40	
[illegible] de tonnelier		1	0,25	
Fraises de mandrins de [illegible]		2	0,50	
Râpes à bois		3	1,00	
Pointes à tracer		4	0,35	Dans les trous de leur tasseau
Tarières		11	35,00	Dans leurs cases, les plus fortes à gauche
Gouges carrées, à tige en fer		8	8,75	Dans les cases, à droite des 6 plus fortes tarières.

Caisse *B*.

GARNITURES. — BOIS (peuplier ou sapin, sauf les exceptions). — 1 *planche porte-équerres* et ses 3 *liteaux* formant des cases, fixés par 4 *vis à bois* n° 3 et 3 *clous d'épingle*. — 1 *planchette porte-équerres*, fixée contre la planche porte-équerres par 4 *clous d'épingle*. — 1 *grande séparation*, le dessus percé de 4 trous pour les grosses vrilles. — 2 *planchettes porte-règle*, fixée sur les bouts par 10 *clous d'épingle*. — 2 *tasseaux porte-tricoises* et 1 *petite séparation*, fixés avec la grande séparation contre le derrière du coffre par 6 *vis à bois* n° 2. — 1 *tasseau porte-fausse-équerre*, fixé par 3 *vis à bois* n° 2; il touche par le bas la planchette porte-équerres. — 1 *planche porte-haches*, fixée contre la grande séparation par 12 *vis à bois* n° 3. — 1 *liteau d'idem*, fixé par 5 *clous d'épingle*. — 5 *tasseaux-coins d'idem* (orme), fixés sur la planche par 12 *clous d'épingle*. — 1 *planchette-coin* et 1 *liteau d'idem*, fixés sur le bout de droite par 6 *clous d'épingle*. — 1 *planche mobile*; elle se place sur les outils du fond pour les séparer des lames de scie. — 3 *petites boîtes*, pour le chargement des menus objets, chacune : 2 *bouts* et 2 *côtés*, assemblés à queues d'aronde collées; 1 *fond* fixé par 14 *clous d'épingle*; 1 *anse* en cordage.

FER. — 8 *crochets de planes*, *F. C.* 10, fixés sur le devant par 16 *vis à bois* n° 3. — Poids des garnitures, y compris les boîtes aux menus objets, 15 kil.

Dimensions extérieures des caisses : longueur, 31 cent.; largeur, 7 cent.; hauteur, 135 mill.; épaisseur du bois, 8 mill.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Taraud à ouvrir les moyeux	1	12,00	Sur le fond, formant un premier lit.
Sergent	1	10,00	
Chasse-boîte	1	7,00	
Masse à enrayer	1	5,00	
Gouges rondes à tige en fer	2	4,20	
Marteaux à panne fendue	2	3,80	
Massette en fer	1	2,00	
**Idem* en cuivre	1	1,70	
Gouges de tourneur	2	1,50	Sur les précédents, formant un second lit.
Couteau à crochet d'*idem*	1	0,60	
Ciseaux de tourneur	2	1,60	
Gratte de tonnelier	1	0,65	
Partie sup. de mont. de scie de long.	1	2,37	
Manches de passe-partout	10	2,60	7 dans les vides; 3 sur les lames de scie.
Planche mobile	1	1,80	Sur les outils déjà placés, contre le devant de la caisse.
Valets d'établi	2	8,60	Entre la planche mobile et la planche porte-haches, la patte en l'air.
Scie de long	1	2,10	Sur la planche mobile, les uns sur les autres.
Grande scie (lame de)	1	1,00	
Passe-partout	5	11,00	
Scies à main (lames de)	2	0,38	
Serre-rais	1	2,80	Entre la planche mobile et la planche porte-haches.
Essette à main de tonnelier	1	1,50	A droite, sur la planche mobile, le taillant contre le liteau de la planche porte-haches.
*Coin et fer de colombe	1	0,45	Planche porte-haches, entre les cognées.
Cognées de charpentier	2	6,40	— — à leurs cases.
Haches à main	4	7,40	— — —
*Colombe à joindre	1	11,00	Sur les passe-partout, contre le devant.
Scies à main, liées avec leur mont.	2	2,70	Entre la colombe et la planche porte-haches.
Partie inf. de mont. de scie de long.	1	0,70	A droite des scies à main.
Grande scie, liée avec sa monture.	1	4,95	Sur la colombe.
Planes de tonnelier (1 dr. et 1 courbe)	2	1,00	Sur la grande scie, vers le bout de gauche.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
*Jabloire	1	1,45	Contre le bout de droite de la caisse
*Guimbarde	1	2,45	A gauche de la jabloire.
Vilebrequins	3	2,10	Sur les pattes des valets.
Trusquins	3	1,20	A droite et à gauche de la guimbarde.
Petites boîtes aux menus objets	3	1,35	Superposées d. la case à droite des tasseaux porte-tricoises.
Clous n° 4	•	1,50	
Fraises de clous rivés	3	0,73	Dans la petite boîte inférieure.
Lames demi-rondes (avec 2 manch.)	3	0,30	
Fers de varlope et rabot (de rech.	10	1,90	
Pierres à affiler	3	0,90	Dans la petite boîte du milieu.
Mèches de vilebrequin	18	0,75	
Tire-fond	1	0,10	
Lames tiers-points (av. 2 manches)	8	0,50	
Vis à bois n° 1, 2, 3, 4, douzaines	6	0,37	
Clous d'épingle assortis	•	1,50	Dans la petite boîte supérieure.
Vrilles (moyennes et petites)	8	0,08	
Ligne de scieur de long	1	0,10	
Vrilles (grandes)	4	0,37	Dans leurs trous.
Tricoises	2	3,00	Entre les tasseaux porte-tricoises.
Scie à couteau	1	0,25	
Fausse équerre en bois	1	0,25	Dans sa case.
Triples décimètres	3	0,21	Dans la même case.
Scies tournantes montées	2	2,50	Dans la grande case de derrière.
Mètre	1	0,50	Sur la grande séparation, à gauche des vrilles.
Équerre grande (fer)	1	0,73	Dans sa planchette
Équerre à chapeau (fer)	2	1,00	Dans la planche porte-équerres.
Équerre en bois	2	1,20	L'une sur l'autre, dans leur case.
Règle en bois	1	1,00	Dans les entailles de ses planchettes.
Compas à verge	1	0,73	Sur les scies tournantes.
Planes de charron	8	3,20	Par paire, dos à dos, dans leurs crochets.

			kil
Poids du chargement	de la caisse A	Garnitures	13,00
		Outils	171,73
		Caisse chargée de tous les outils	245,73
		— — — moins ceux marqués d'un (*)	225,45
	de la caisse B	Garnitures	13,65
		Outils	151,26
		Caisse chargée de tous les outils	225,91
		— — — moins ceux marqués d'un (*)	208,86
Poids des 4 caisses formant le chargement d'un chariot			908,97

Nota. 1 *chantier à enrayer les roues*, 1 *chantier à vider et à percer les jantes*, 1 *meule* et sa *monture*, font partie des outils nécessaires à une demi-compagnie d'ouvriers ; ils sont portés par l'un des chariots de parc chargés de charbon.

Coffre d'outils tranchants.

8 coffres se placent sur un chariot de parc, leur longueur dans le sens de la largeur de la voiture; celui de devant, le moraillon en avant, et les autres, le moraillon en arrière.

GARNITURES. — BOIS. — 2 *râteliers pour les serpes*, composés de 2 *montants* (orme), 1 *liteau* et 1 *planchette* (peuplier ou sapin); la planchette fixée sur les montants par 12 *clous d'épingle*; les râteliers fixés contre les côtés du coffre par les vis des charnières et par 8 *vis à bois* n° 4.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
			kil.	
Haches		25	72,50	Par couches de 4, les tranchants alternés.
Serpes		40	30,00	Dans les râteliers.
Manches de rechange	de hache	5	4,00	Dans les couches de haches, entre les manches.
	de serpe	8	1,50	Dans le fond, sous les serpes.

Poids des garnitures, 4 kil.; du chargement, 108 kil.; du coffre chargé, 145 kil.

Chariot de parc et charrette de siége.

Le chargement du chariot de parc se compose d'objets divers, tels que: *caisses d'armes, de munitions, d'outils*, etc., *projectiles, poudre en barils, agrès, engins, chèvres, plate-formes, rechanges et approvisionnements de toute espèce*, etc. — Le chariot de parc avec exhaussement à moyennes ridelles est spécialement affecté au transport des outils à pionniers.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
			kil.	
Pelles		175	481,25	A plat; empilées, tête-bêche, sur le devant.
Pioches		175	525,00	Empilées, tête-bêche, sur le derrière.
Manches de rechange	de pelle	75	45,00	Dans les vides des manches des outils.
	de pioche	75	52,50	

Le chargement de la charrette se compose d'objets divers, tels que: *poudre en barils, projectiles, armements et approvisionnements des batteries de siége.*

	kil.		kil.
Poids du chariot de parc non chargé	898	Poids de la charrette non chargée	458
— avec le chargement maximum	2100	— avec le chargement maximum	1200

Forge de montagne.

Deux caisses de transport, désignées *A* et *B*, reçoivent la forge de montagne (avec ses accessoires) affectée aux batteries de montagne et aux régiments de cavalerie. — Le chargement est le même pour ces deux destinations, à l'exception des outils marqués d'un astérisque (*), qui sont particuliers à la forge des batteries. — Le charbon est renfermé dans une sacoche en cuir (Voy. page 80).

Les caisses sont suspendues de chaque côté d'un bât de caisses, aux bandelettes à crochets, la caisse *A* à droite, la caisse *B* à gauche; les courroies de brêlage sont passées dans les chapes de ces caisses, et bouclées de manière à les maintenir contre les arcades de l'arçon. La sacoche est attachée par ses poignées aux arcades du bât.

Caisse *A*.

GARNITURES. — BOIS (orme, sauf les exceptions). — 1 *tringle* (charme ou noyer), fixée sur le bout de gauche par 6 *clous d'épingle*. — 1 *tasseau*, fixé sur le fond par 3 *vis à bois* n° 5; percé d'un trou pour le tourillon du soufflet. — 1 *support de buse* et 1 *semelle d'idem*, fixés ensemble contre le devant et le fond par 5 *vis à bois* n° 5. — 1 *planchette-support d'étre*, fixée sur le fond par

4 *clous d'épingle*. — 1 *crochet porte-branloire*, fixé sur le devant par 3 *vis à bois* n° 5. — 1 *traverse-arrêt de soufflet*, percée d'un trou pour le tourillon du soufflet, attachée par une ficelle à 1 *piton* vissé dans le bout de gauche. — 1 *coussinet de crochet-arrêt de forge* (orme ou noyer).

FER. — 2 *crochets de traverse*, *F. P.* 23, fixés sur la traverse par 2 *clous rivés* n° 4 *B* et 2 *vis à bois* n° 5. — 2 *plaques d'idem*, *T.* 4, fixées sur les côtés par 8 *vis à bois* n° 5. — 1 *crochet porte-clef d'écrous*, *T.* 4, fixé sur le bout de droite par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride de clef d'écrous*, *T.* 4, fixée sur le bout de droite et le devant par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride de courroie*, *F. C.* 6, fixée sur le support de buse par 1 *vis à bois* n° 5. — 3 *plaques de pieds de forge*, *T.* 4, fixées sur la face extérieure du derrière de la caisse, sur les trois trous percés pour loger les pieds de la forge, lorsqu'on la monte sur la caisse, par 12 *vis à bois* n° 5. — 1 *crochet arrêt de forge*, *T.* 3, fixé à son coussinet par 2 *vis à bois* n° 5; il est attaché par une ficelle à 1 *piton* vissé dans le devant de la caisse. — 1 *bride d'idem*, *T.* 4, fixée sur le derrière de la caisse par 2 *clous rivés* n° 4 *B*.

CUIR. — 1 *courroie de buse de soufflet* (bœuf en suif); 1 *boucle d'idem* n° 6; 2 *passants fixes*. — 1 *courroie de forge* (bœuf en suif); 1 *boucle d'idem* n° 5; 2 *passants fixes*. La courroie sert à arrêter la forge montée sur sa caisse.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil	
Forge fermée (garnie de 2 kil de fraisier)	1	15,70	Sur son côté droit, le dessous contre le derrière de la caisse.
Soufflet fermé	1	7,20	Le tourillon droit dans le trou du tasseau, le gauche dans celui de la traverse; la buse fixée par sa courroie dans son support.
Branloire, avec son support	1	0,60	A son crochet
Clef à écrous, à 2 fourches	1	0,51	A son crochet et dans sa bride
Courroie de forge	1	0,12	Au fond de la caisse, à droite du support.
Courroie de buse de soufflet	1	0,05	Dans sa bride

Poids des garnitures, 1k,52, du chargement, 24k,18; de la caisse chargée, 30k,30.

Caisse *B*.

GARNITURES. — BOIS (orme). — 1 *tasseau*, fixé sur le fond par 2 *vis à bois* n° 5. 1 *support de bigorne*, percé d'une mortaise pour le bout de la table de la bigorne; fixé sur le fond par 3 *vis à bois* n° 5. — 1 *triangle porte-tenaille*, fixé dans l'angle gauche de devant par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *triangle porte-poinçon*, fixé dans l'angle gauche de derrière par 2 *vis à bois* n° 5. — 2 *liteaux* pour les outils d'âtre, fixés l'un au-dessus de l'autre sur le derrière par 8 *vis à bois* n° 5.

FER. — 1 *bride de courroie*, *F. C.* 6, fixée sur le fond par 2 *clous rivés* n° 4 *B*. — 2 *crochets porte-seau*, *F. P.* 23, fixés, l'un sur le bout de gauche, l'autre sur le derrière, par 4 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride porte-marteau*, *T.* 5, fixée sur le derrière par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride porte-tranchet de bigorne*, *T.* 5, fixée sur le devant par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride porte-cloutière*, *T.* 5, fixée sur le devant par 2 *vis à bois* n° 5.

CUIR. — 1 *courroie de bloc de bigorne* (bœuf en suif); 1 *boucle d'idem* n° 5; 1 *passant fixe*.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Courroie de bloc de bigorne. . . .	1	0,12	A sa bride.
Ferretier.	1	1,32	Au fond contre le tasseau, le manche vers le devant
Étampe.	1	0,90	— — le manche vers le derrière.
Bigorne (7k,15) avec son bloc . . .	1	16,69	Le bout de la table dans la mortaise du support, le bloc arrêté par sa courroie
Mouillette	1	0,23	Dans les encastrements des liteaux.
Palette.	1	0,28	
Tisonnier	1	0,20	
Ratissette	1	0,23	
Repoussoir	1	0,32	
Marteau à main.	1	0,70	Dans sa bride.
Tenaille.	1	0,53	Dans son triangle.
Poinçon	1	0,33	
Tranchet de bigorne	1	0,16	Dans sa bride.
Clouière	1	0,77	
Seau.	1	1,30	Sur ses crochets, le fond en dessus.

		kil.	
Poids	des garnitures	1,90	
	du chargement	24,10	
	de la caisse chargée	36,50	
	des deux caisses chargées.	73,00	85,00
	de la sacoche remplie de charbon	12,00	

En ajoutant un approvisionnement de 1200 *clous à cheval*, le poids total à porter à dos, non compris le bât et le harnais, est de 96 kil. environ. Les clous se mettent dans de petits sacs de toile, et servent, au besoin, à équilibrer les deux caisses.

Outils d'ouvriers en bois, approvisionnements et rechanges pour une batterie de montagne.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids	MODE DE CHARGEMENT
		kil	
Outils			
Ciseaux à planche emmanchés, 1 de 20 et 1 de 14 mill	2	0,28	Tous ces objets, excepté la scie, sont chargés dans deux caisses à munitions sans garnitures intérieures — Le chargement est maintenu avec des étoupes ; il est complété, autant que le permet la capacité des caisses, par les ustensiles et menus objets d'approvisionnement nécessaires à l'entretien des bâts et harnais. La scie est attachée sur le bât du mulet qui porte les caisses
Compas	1	0,17	
Équerre en bois	1	0,30	
Gouge ronde emmanchée, de 27 à 30 mill	1	0,35	
Hache emmanchée à main	1	1,85	
Hache emmanchée à tête	4	12,00	
Limes tiers-points (avec 1 manche)	3	0,30	
Maillet	1	1,00	
Planes (1 moyenne et 1 petite)	2	0,75	
Pierre à affiler	1	0,30	
Pointe à tracer	1	0,03	
Rabot	1	1,00	
A reporter		18,33	

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Report		19,33	
Râpes à bois (avec 1 manche)	2	0,80	
Rivoirs emmanchés	2	1,00	
Scie tournante	1	1,00	
Tarières (1 de 16, 1 de 12 mill., avec 1 manche)	2	0,73	
Tournevis (1 moyen et 1 petit)	2	0,24	
Tricoise	1	1,00	
Vrilles (de 2 à 6 mill.)	6	0,36	
Approvisionnements et rechanges			
Clous d'épingle (de 25 et 33 mill., par moitié)	»	1,50	
Clous petites broquettes	»	1,00	
Cordage de 9 à 4 mill. mètres	15	0,90	
Dégorgeoirs (2 à vrille)	4	0,98	
Écrous n° 4	8	0,48	
Écrous n° 5	12	0,55	
Esses d'essieu n° 3	8	1,36	
Ficelle paquets	2	0,40	
Serpes	4	3,00	
Rosettes n° 6	6	0,14	
Lanières	25	0,20	
Vis à bois (1 douzaine n° 2, 3, n° 4 et 5 n° 5)	4	0,50	
Total		34,37	

POIDS DES AFFÛTS DE SIÉGE ET DU CHARIOT PORTE-CORPS.

	CANON DE 24.	CANON DE 16	OBUSIER de 22c.
	kil.	kil.	kil.
Poids de l'avant-train, avec volée de bout de timon et roues	551	551	551
Poids de l'affût avec roues, sans bouche à feu ni avant-train	990	897	990
Poids total de l'affût, avec bouche à feu, avant-train et roues	4281	3449	2741
Poids de l'arrière-train du chariot, avec roues, leviers et coussinet			771
Poids du chariot avec avant-train, chargé d'un canon de 24			4062
Poids du chariot avec avant-train, chargé d'un canon de 16			3322
Poids du chariot avec avant-train, chargé d'un affût et d'un mortier de 32c			4096
Poids du chariot avec avant-train, chargé d'un affût et d'un mortier de 27c			3676
Poids du chariot avec avant-train, chargé de 3 affûts et de 3 mortiers de 22c			3707
Maximum du chargement du chariot, en gros projectiles			2000

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Étaux à pied, de serrurier	2	100,00	Les étaux contre le dev. et le derr. du coffre, la *tête* contre le même bout, le bouton sur le fond. — L'enclume à plat entre leurs pieds, le tas entre leurs têtes, contre les bouts. — La vis sur le tas, la manivelle entre les pieds des étaux.
Enclume de cloutier	1	12,00	
Tas d'*idem*	1	20,00	
Vis de pointage	1	5,20	
Tas de chaudronnier	1	10,00	Sur le tas de cloutier.
Clouières de boulons et de clous de cercles	2	3,70	Entre les gros outils.
Clouières de clous A n°s 1 et 2	2	3,00	
Clouières de clous n°s 1, 2, 3, 4	4	6,00	
Clouières de cl. rivés n°s 1, 2, 3, 4	4	6,60	
Ciseau de cloutier	1	1,60	Pêle-mêle, au-dessus des gros outils.
Étampes de têtes de clous	2	0,90	
Pince (petite)	1	0,20	
Tenaille (petite)	1	1,00	
Tranche à froid	1	1,40	
Marteau à devant, petit	1	3,50	
Marteau à main, de cloutier	1	1,72	
Cisaille de serrurier	1	1,00	
Cisaille de chaudronnier	1	1,00	
Ciseau à froid	1	0,55	
Fer à souder	1	1,00	
Grattoir de ferblantier	1	0,45	
Marteau à panne fendue	1	0,90	
Masse à main	1	1,50	
Poinçons	2	0,60	
Rivoir	1	0,80	
Tisonnier	1	0,60	
Filière à coussinets, pour boulons n°s 1 et 2, et 4 tarauds	1	8,50	Placés dans l'ordre du tableau sur les précédents, la filière et les tarauds enveloppés d'étoupes ou de vieux linge, ficelés; les autres outils garnis d'étoupes ou de copeaux, surtout le soufflet.
Burins	10	1,00	
Soufflet à main	1	1,60	
Lime plate de 1 au paquet	4	3,20	
Lime plate de 2 au paquet	5	2,38	
Lime *dite carreau*	1	2,00	
Lime triangulaire	4	1,24	
Lime tiers-point	4	0,40	
Lime demi-rond., de 2 au paq.	3	1,14	
Lime bâtarde plate à main	6	1,14	
Lime bâtarde demi-ronde	2	0,30	
Archet	1	0,55	
Boite à forer	1	0,35	
Conscience	1	1,00	
Forets divers	10	0,15	
Sus-bandes	2	3,00	

Poids du chargement, 215 kil.; du coffre chargé, 245k,50.

Forge affectée au ferrage des chevaux.

Le *charbon*, dans sa caisse. — La *bigorne* et son *bloc*, sur l'âtre. — Les *outils*, dans la case de devant du coffre d'outils de serrurier. — *Clous à cheval*, dans la case de derrière. — *Fers à cheval* et *fer en barres*, dans le coffre d'avant-train. L'approvisionnement doit être réglé de manière à ne pas dépasser 50 kil. pour les clous, et 300 kil. pour les fers. Il est fait par l'administration des corps.

Caisse de parc pour outils d'ouvriers en bois; pour parcs de campagne et équipages de siége.

Deux caisses de parc, désignées *A* et *B*, différant par leurs garnitures intérieures, contiennent ensemble la moitié des outils d'ouvriers en bois nécessaires à une demi-compagnie; deux autres caisses, contenant les mêmes objets (*moins ceux qui sont marqués d'un astérisque* *), complètent la totalité de ces outils. Les 4

caisses se placent sur un chariot de parc ; les caisses *A*, à côté l'une de l'autre, touchant le bayon de devant par un bout, et les côtés du chariot par le devant ; les caisses *B*, de même, sur le derrière du chariot. On place des bois de rechange entre les bouts et les côtés des caisses, pour les maintenir en place.

Caisse *A*.

GARNITURES. — BOIS (peuplier ou sapin, sauf les exceptions). — 1 *planche à cases de tarières*, fixée contre le derrière par 12 *vis à bois* n° 3. — 45 *liteaux formant les cases*, fixés sur la planche par 135 *clous d'épingle*. — 2 *tasseaux porte-compas et pointes à tracer* (orme), fixés contre le bout de gauche par 4 *vis à bois* n° 3. — 1 *planche porte-amorçoirs*, fixée sur les tasseaux par 6 *clous d'épingle*. — 1 *liteau porte-taillants d'amorçoirs* (orme), fixé sur le fond par 2 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-ciseaux* et 2 *liteaux d'idem* (orme), fixés contre le devant par 6 *vis à bois* n° 3. — 1 *planchette porte-essettes* et 4 *liteaux d'idem* (orme), fixés par 12 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-cognées* et 4 *liteaux d'idem* (orme), fixés par 12 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-manches de cognées* et 4 *liteaux d'idem* (orme), fixés par 12 *clous d'épingle*. — 1 *tringle de dessous de couvercle* (orme ou noyer), fixée par 24 *clous d'épingle*.

FER. — 1 *bandelette porte-tarières*, *F. P.* 28, fixée sur le fond par 15 *vis à bois* n° 4. — Poids des garnitures, 13 kil.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
		kil	
*Tour en l'air et ses accessoires	1	19,75	Enveloppés d'étoupes, dans la case formée par les planches porte-cognées, le tour dans le fond, le cordage et le pot dans les vides.
Cordage de scies paquets	2	0,70	
*Pot à colle	1	0,55	
Varlopes paires	3	16,80	Au fond, à droite de la planche porte-essettes, couchées les unes sur les autres
Mouchettes	2	2,00	Debout, à chaque extrémité des demi-varlopes.
Guillaumes et feuillerets	4	2,40	Sur les paires de varlopes
Bouvets paires	2	2,80	
Rabots	3	3,00	
Amorçoirs	4	2,80	A leur planche.
Essettes à emmancher	5	13,50	Celles qui sont emmanchées, sur leur planche ; les autres, dans la 1re case de droite
Rivoirs	3	1,80	Sur la planche porte-essettes
Cognées de charron	3	18,50	Sur leur planche
Haches à tête	6	17,40	Le taillant entre les cogn., le manche sur ceux des cognées
Maillets	6	7,80	1 sur les essettes démanchées, 2 sous les manches des haches, 3 sur ceux des essettes
Manches de tarières	6	3,60	2 debout, maintiennent les varlopes, les autres, sur les manches d'essettes
Manches d'essettes	2	»	
Compas	3	0,75	Dans les trous de leur tasseau
Gouges rondes emmanchées	3	2,50	Sur la planche porte-ciseaux, de gauche à droite, dans l'ordre du tableau
Bec-d'âne de charron	3	1,50	
Bec-d'âne de menuisier	3	1,90	
Grain d'orge	1	0,50	
Ciseaux à planche	13	5,40	
Couteau de tonnelier	1	0,25	
Paires de mandrins de [illegible]	2	0,50	
Râpes à bois	3	1,00	
Pointes à tracer	4	0,35	Dans les trous de leur tasseau
Tarières	11	35,00	Dans leurs cases, les plus fortes à gauche
Gouges carrées, à tige en fer	3	8,75	Dans les cases, à droite des 6 plus fortes tarières.

Caisse *B*.

GARNITURES. — BOIS (peuplier ou sapin, sauf les exceptions). — 1 *planche porte-équerres* et ses 3 *liteaux* formant des cases, fixés par 4 *vis à bois* n° 3 et 3 *clous d'épingle*. — 1 *planchette porte-équerres*, fixée contre la planche porte-équerres par 4 *clous d'épingle*. — 1 *grande séparation*, le dessus percé de 4 trous pour les grosses vrilles. — 2 *planchettes porte-règle*, fixée sur les bouts par 10 *clous d'épingle*. — 2 *tasseaux porte-tricoises* et 1 *petite séparation*, fixés avec la grande séparation contre le derrière du coffre par 6 *vis à bois* n° 2. — 1 *tasseau porte-fausse-équerre*, fixé par 3 *vis à bois* n° 2; il touche par le bas la planchette porte-équerres. — 1 *planche porte-haches*, fixée contre la grande séparation par 12 *vis à bois* n° 3. — 1 *liteau d'idem*, fixé par 5 *clous d'épingle*. — 5 *tasseaux-coins d'idem* (orme), fixés sur la planche par 12 *clous d'épingle*. — 1 *planchette-coin* et 1 *liteau d'idem*, fixés sur le bout de droite par 6 *clous d'épingle*. — 1 *planche mobile;* elle se place sur les outils du fond pour les séparer des lames de scie. — 3 *petites boîtes*, pour le chargement des menus objets, chacune : 2 *bouts* et 2 *côtés*, assemblés à queues d'aronde collées; 1 *fond* fixé par 14 *clous d'épingle;* 1 *anse* en cordage.

FER. — 8 *crochets de planes*, *F. C.* 10, fixés sur le devant par 16 *vis à bois* n° 3. — Poids des garnitures, y compris les boîtes aux menus objets, 15 kil.

Dimensions extérieures des caisses : longueur, 31 cent.; largeur, 7 cent.; hauteur, 135 mill.; épaisseur du bois, 8 mill.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Tarand à ouvrir les moyeux	1	12,00	Sur le fond, formant un premier lit.
Sergent	1	10,00	
Chasse-boîte	1	7,00	
Masse à enrayer	1	5,00	
Gouges rondes à tige en fer	2	4,20	
Marteaux à panne fendue	2	3,80	
Massette en fer	1	2,00	
**Idem* en cuivre	1	1,70	
Gouges de tourneur	2	1,50	Sur les précédents, formant un second lit.
Couteau à crochet d'*idem*	1	0,60	
Ciseaux de tourneur	2	1,60	
Gratte de tonnelier	1	0,65	
Partie sup. de mont. de scie de long	1	2,37	
Manches de passe-partout	10	2,60	7 dans les vides; 3 sur les lames de scie.
Planche mobile	1	1,80	Sur les outils déjà placés, contre le devant de la caisse.
Valets d'établi	2	8,60	Entre la planche mobile et la planche porte-haches, la patte en l'air.
Scie de long	1	2,10	Sur la planche mobile, les uns sur les autres.
Grande scie (lame de)	1	1,00	
Passe-partout	5	11,00	
Scies à main (lames de)	2	0,38	
Serre-rais	1	2,80	Entre la planche mobile et la planche porte-haches.
Essette à main de tonnelier	1	1,50	A droite, sur la planche mobile, le taillant contre le liteau de la planche porte-haches.
*Coin et fer de colombe	1	0,45	Planche porte-haches, entre les cognées.
Cognées de charpentier	2	6,40	— — à leurs cases.
Haches à main	4	7,40	— — —
*Colombe à joindre	1	11,00	Sur les passe-partout, contre le devant.
Scies à main, liées avec leur mont.	2	2,70	Entre la colombe et la planche porte-haches.
Partie inf. de mont. de scie de long	1	0,70	A droite des scies à main.
Grande scie, liée avec sa monture	1	4,95	Sur la colombe.
Planes de tonnelier (1 dr. et 1 courbe)	2	1,00	Sur la grande scie, vers le bout de gauche.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
*Jabloire	1	1,45	Contre le bout de droite de la caisse
*Guimbarde	1	2,45	A gauche de la jabloire.
Vilebrequins	3	2,10	Sur les pattes des valets.
Trusquins	3	1,20	A droite et à gauche de la guimbarde
Petites boîtes aux menus objets	3	1,35	Superposées d. la case à droite des tasseaux porte-tricoises.
Clous n° 4	•	1,50	Dans la petite boîte inférieure.
Fraises de clous rivés	3	0,73	
Limes demi-rondes (avec 2 manch.)	3	0,30	
Fers de varlope et rabot (de rech.)	10	1,90	Dans la petite boîte du milieu.
Pierres à affiler	3	0,90	
Mèches de vilebrequin	18	0,75	
Tire-fond	1	0,10	
Limes tiers-points (av. 2 manches)	8	0,50	Dans la petite boîte supérieure.
Vis à bois n° 1, 2, 3, 4, douzaines	6	0,37	
Clous d'épingle assortis	•	1,50	
Vrilles (moyennes et petites)	8	0,08	
Ligne de scieur de long	1	0,10	
Vrilles grandes	4	0,37	Dans leurs trous.
Tricoises	2	3,00	Entre les tasseaux porte-tricoises.
Scie à couteau	1	0,25	
Fausse équerre en bois	1	0,25	Dans sa case.
Triples décimètres	3	0,21	Dans la même case.
Scies tournantes montées	2	2,50	Dans la grande case de derrière.
Mètre	1	0,50	Sur la grande séparation, à gauche des vrilles.
Équerre grande (fer)	1	0,75	Dans sa planchette.
Équerre à chapeau (fer)	2	1,00	Dans la planche porte-équerres.
Équerre en bois	2	1,20	L'une sur l'autre, dans leur case.
Règle en bois	1	1,00	Dans les entailles de ses planchettes.
Compas à verge	1	0,73	Sur les scies tournantes.
Planes de charron	8	3,20	Par paire, dos à dos, dans leurs crochets.

			kil.
Poids du chargement	de la caisse A	Garnitures	13,00
		Outils	171,75
		Caisse chargée de tous les outils	245,73
		— — — moins ceux marqués d'un (*)	225,45
	de la caisse B	Garnitures	13,65
		Outils	131,26
		Caisse chargée de tous les outils	225,91
		— — — moins ceux marqués d'un (*).	208,86
Poids des 4 caisses formant le chargement d'un chariot			908,97

Nota. 1 *chantier à enrayer les roues*, 1 *chantier à vider et à percer les jantes*, 1 *meule* et sa *monture*, font partie des outils nécessaires à une demi-compagnie d'ouvriers ; ils sont portés par l'un des chariots de parc chargés de charbon.

Coffre d'outils tranchants.

8 coffres se placent sur un chariot de parc, leur longueur dans le sens de la largeur de la voiture; celui de devant, le moraillon en avant, et les autres, le moraillon en arrière.

GARNITURES. — BOIS. — 2 *râteliers pour les serpes*, composés de 2 *montants* (orme), 1 *liteau* et 1 *planchette* (peuplier ou sapin); la planchette fixée sur les montants par 12 *clous d'épingle*; les rateliers fixés contre les côtés du coffre par les vis des charnières et par 8 *vis à bois* n° 4.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
			kil.	
Haches		25	72,50	Par couches de 4, les tranchants alternés.
Serpes		40	30,00	Dans les râteliers.
Manches de rechange	de hache	5	4,00	Dans les couches de haches, entre les manches.
	de serpe	8	1,50	Dans le fond, sous les serpes.

Poids des garnitures, 4 kil.; du chargement, 108 kil.; du coffre chargé, 145 kil.

Chariot de parc et charrette de siége.

Le chargement du chariot de parc se compose d'objets divers, tels que: *caisses d'armes, de munitions, d'outils*, etc., *projectiles, poudre en barils, agrès, engins, chèvres, plate-formes, rechanges et approvisionnements de toute espèce*, etc. — Le chariot de parc avec exhaussement à moyennes ridelles est spécialement affecté au transport des outils à pionniers.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
			kil.	
Pelles		175	481,25	A plat; empilées, tête-bêche, sur le devant.
Pioches		175	525,00	Empilées, tête-bêche, sur le derrière.
Manches de rechange	de pelle	75	45,00	Dans les vides des manches des outils.
	de pioche	75	52,50	

Le chargement de la charrette se compose d'objets divers, tels que: *poudre en barils, projectiles, armements et approvisionnements des batteries de siége.*

	kil.		kil.
Poids du chariot de parc non chargé	898	Poids de la charrette non chargée	458
— avec le chargement maximum	2100	— avec le chargement maximum	1200

Forge de montagne.

Deux caisses de transport, désignées *A* et *B*, reçoivent la forge de montagne (avec ses accessoires) affectée aux batteries de montagne et aux régiments de cavalerie. — Le chargement est le même pour ces deux destinations, à l'exception des outils marqués d'un astérisque (*), qui sont particuliers à la forge des batteries. — Le charbon est renfermé dans une sacoche en cuir (Voy. page 80).

Les caisses sont suspendues de chaque côté d'un bât de caisses, aux bandelettes à crochets, la caisse *A* à droite, la caisse *B* à gauche; les courroies de brêlage sont passées dans les chapes de ces caisses, et bouclées de manière à les maintenir contre les arcades de l'arçon. La sacoche est attachée par ses poignées aux arcades du bât.

Caisse *A*.

GARNITURES. — BOIS (orme, sauf les exceptions). — 1 *tringle* (charme ou noyer), fixée sur le bout de gauche par 6 *clous d'épingle*. — 1 *tasseau*, fixé sur le fond par 3 *vis à bois* n° 5; percé d'un trou pour le tourillon du soufflet. — 1 *support de buse* et 1 *semelle d'idem*, fixés ensemble contre le devant et le fond par 5 *vis à bois* n° 5. — 1 *planchette-support d'âtre*, fixée sur le fond par

4 *clous d'épingle*. — 1 *crochet porte-branloire*, fixé sur le devant par 3 *vis à bois* n° 5. — 1 *traverse-arrêt de soufflet*, percée d'un trou pour le tourillon du soufflet, attachée par une ficelle à 1 *piton* vissé dans le bout de gauche. — 1 *coussinet de crochet-arrêt de forge* (orme ou noyer).

FER. — 2 *crochets de traverse*, *F. P.* 23, fixés sur la traverse par 2 *clous rivés* n° 4 *B* et 2 *vis à bois* n° 5. — 2 *plaques d'idem*, *T.* 4, fixées sur les côtés par 8 *vis à bois* n° 5. — 1 *crochet porte-clef d'écrous*, *T.* 4, fixé sur le bout de droite par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride de clef d'écrous*, *T.* 4, fixée sur le bout de droite et le devant par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride de courroie*, *F. C.* 6, fixée sur le support de buse par 1 *vis à bois* n° 5. — 3 *plaques de pieds de forge*, *T.* 4, fixées sur la face extérieure du derrière de la caisse, sur les trois trous percés pour loger les pieds de la forge, lorsqu'on la monte sur la caisse, par 12 *vis à bois* n° 5. — 1 *crochet arrêt de forge*, *T.* 3, fixé à son coussinet par 2 *vis à bois* n° 5; il est attaché par une ficelle à 1 *piton* vissé dans le devant de la caisse. — 1 *bride d'idem*, *T.* 4, fixée sur le derrière de la caisse par 2 *clous rivés* n° 4 *B*.

CUIR. — 1 *courroie de buse de soufflet* (bœuf en suif); 1 *boucle d'idem* n° 6; 2 *passants fixes*. — 1 *courroie de forge* (bœuf en suif); 1 *boucle d'idem* n° 5; 2 *passants fixes*. La courroie sert à arrêter la forge montée sur sa caisse.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil	
Forge fermée (garnie de 2 kil de fraisier)	1	13,70	Sur son côté droit, le dessous contre le derrière de la caisse
Soufflet fermé	1	7,20	Le tourillon droit dans le trou du tasseau, le gauche dans celui de la traverse; la buse fixée par sa courroie dans son support
Branloire, avec son support	1	0,60	A son crochet
*Clef à écrous, à 2 fourches	1	0,51	A son crochet et dans sa bride
Courroie de forge	1	0,12	Au fond de la caisse, à droite du support.
Courroie de buse de soufflet	1	0,05	Dans sa bride

Poids des garnitures, 1k,82; du chargement, 24k,18, de la caisse chargée, 50k,30.

Caisse *B*.

GARNITURES — BOIS (orme). — 1 *tasseau*, fixé sur le fond par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *support de bigorne*, percé d'une mortaise pour le bout de la table de la bigorne; fixé sur le fond par 3 *vis à bois* n° 5. — 1 *triangle porte-tenaille*, fixé dans l'angle gauche de devant par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *triangle porte-poinçon*, fixé dans l'angle gauche de derrière par 2 *vis à bois* n° 5. — 2 *liteaux* pour les outils d'âtre, fixés l'un au-dessus de l'autre sur le derrière par 8 *vis à bois* n° 5.

FER. — 1 *bride de courroie*, *F. C.* 6, fixée sur le fond par 2 *clous rivés* n° 4 *B*. — 2 *crochets porte-seau*, *F. P.* 23, fixés, l'un sur le bout de gauche, l'autre sur le derrière, par 4 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride porte-marteau*, *T.* 5, fixée sur le derrière par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride porte-tranchet de bigorne*, *T.* 5, fixée sur le devant par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride porte-clouière*, *T.* 5, fixée sur le devant par 2 *vis à bois* n° 5.

CUIR. — 1 *courroie de bloc de bigorne* (bœuf en suif); 1 *boucle d'idem* n° 5; 1 *passant fixe*.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Haches	25	72,50	Par couches de 4, les tranchants alternés.
Serpes	40	30,00	Dans les râteliers.
Manches de rechange de hache	5	4,00	Dans les couches de haches, entre les manches.
Manches de rechange de serpe	8	1,50	Dans le fond, sous les serpes.

Poids des garnitures, 4 kil.; du chargement, 108 kil.; du coffre chargé, 145 kil.

Chariot de parc et charrette de siége.

Le chargement du chariot de parc se compose d'objets divers, tels que : *caisses d'armes, de munitions, d'outils*, etc., *projectiles, poudre en barils, agrès, engins, chèvres, plate-formes, rechanges et approvisionnements de toute espèce*, etc. — Le chariot de parc avec exhaussement à moyennes ridelles est spécialement affecté au transport des outils à pionniers.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Pelles	175	481,25	À plat; empilées, tête-bêche, sur le devant.
Pioches	175	325,00	Empilées, tête-bêche, sur le derrière.
Manches de rechange de pelle	75	45,00	Dans les vides des manches des outils.
Manches de rechange de pioche	75	52,50	

Le chargement de la charrette se compose d'objets divers, tels que : *poudre en barils, projectiles, armements et approvisionnements des batteries de siége.*

	kil.		kil.
Poids du chariot de parc non chargé	898	Poids de la charrette non chargée	458
— avec le chargement maximum	2100	— avec le chargement maximum	1200

Forge de montagne.

Deux caisses de transport, désignées *A* et *B*, reçoivent la forge de montagne (avec ses accessoires) affectée aux batteries de montagne et aux régiments de cavalerie. — Le chargement est le même pour ces deux destinations, à l'exception des outils marqués d'un astérisque (*), qui sont particuliers à la forge des batteries. — Le charbon est renfermé dans une sacoche en cuir (Voy. page 80).

Les caisses sont suspendues de chaque côté d'un bât de caisses, aux bandelettes à crochets, la caisse *A* à droite, la caisse *B* à gauche; les courroies de brêlage sont passées dans les chapes de ces caisses, et bouclées de manière à les maintenir contre les arcades de l'arçon. La sacoche est attachée par ses poignées aux arcades du bât.

Caisse *A*.

GARNITURES. — BOIS (orme, sauf les exceptions). — 1 *tringle* (charme ou noyer), fixée sur le bout de gauche par 6 *clous d'épingle*. — 1 *tasseau*, fixé sur le fond par 3 *vis à bois* n° 5; percé d'un trou pour le tourillon du soufflet. — 1 *support de buse* et 1 *semelle d'idem*, fixés ensemble contre le devant et le fond par 5 *vis à bois* n° 5. — 1 *planchette-support d'âtre*, fixée sur le fond par

4 *clous d'épingle*. — 1 *crochet porte-branloire*, fixé sur le devant par 3 *vis à bois* n° 5. — 1 *traverse-arrêt de soufflet*, percée d'un trou pour le tourillon du soufflet, attachée par une ficelle à 1 *piton* vissé dans le bout de gauche. — 1 *coussinet de crochet-arrêt de forge* (orme ou noyer).

FER. — 2 *crochets de traverse*, *F. P.* 23, fixés sur la traverse par 2 *clous rivés* n° 4 *B* et 2 *vis à bois* n° 5. — 2 *plaques d'idem*, *T.* 4, fixées sur les côtés par 8 *vis à bois* n° 5. — 1 *crochet porte-clef d'écrous*, *T.* 4, fixé sur le bout de droite par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride de clef d'écrous*, *T.* 4, fixée sur le bout de droite et le devant par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride de courroie*, *F. C.* 6, fixée sur le support de buse par 1 *vis à bois* n° 5. — 3 *plaques de pieds de forge*, *T.* 4, fixées sur la face extérieure du derrière de la caisse, sur les trois trous percés pour loger les pieds de la forge, lorsqu'on la monte sur la caisse, par 12 *vis à bois* n° 5. — 1 *crochet arrêt de forge*, *T.* 3, fixé à son coussinet par 2 *vis à bois* n° 5; il est attaché par une ficelle à 1 *piton* vissé dans le devant de la caisse. — 1 *bride d'idem*, *T.* 4, fixée sur le derrière de la caisse par 2 *clous rivés* n° 4 *B*.

CUIR. — 1 *courroie de buse de soufflet* (bœuf en suif); 1 *boucle d'idem* n° 6; 2 *passants fixes*. — 1 *courroie de forge* (bœuf en suif); 1 *boucle d'idem* n° 5; 2 *passants fixes*. La courroie sert à arrêter la forge montée sur sa caisse.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil	
Forge formée (garnie de 2 kil de fraisier)	1	15,70	Sur son côté droit, le dessous contre le derrière de la caisse
Soufflet formé	1	7,20	Le tourillon droit dans le trou du tasseau, le gauche dans celui de la traverse; la buse fixée par sa courroie dans son support
Branloire, avec son support	1	0,60	A son crochet
Clef à écrous, à 2 fourches	1	0,31	A son crochet et dans sa bride
Courroie de forge	1	0,12	Au fond de la caisse, à droite du support.
Courroie de buse de soufflet	1	0,05	Dans sa bride

Poids des garnitures, 1k,12; du chargement, 24k,18, de la caisse chargée, 30k,30.

Caisse *B*.

GARNITURES. — BOIS (orme). — 1 *tasseau*, fixé sur le fond par 2 *vis à bois* n° 5. 1 *support de bigorne*, percé d'une mortaise pour le bout de la table de la bigorne; fixé sur le fond par 3 *vis à bois* n° 5. — 1 *triangle porte-tenaille*, fixé dans l'angle gauche de devant par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *triangle porte-poinçon*, fixé dans l'angle gauche de derrière par 2 *vis à bois* n° 5. — 2 *liteaux* pour les outils d'âtre, fixés l'un au-dessus de l'autre sur le derrière par 8 *vis à bois* n° 5.

FER. — 1 *bride de courroie*, *F. C.* 6, fixée sur le fond par 2 *clous rivés* n° 4 *B*. — 2 *crochets porte-seau*, *F. P.* 23, fixés, l'un sur le bout de gauche, l'autre sur le derrière, par 4 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride porte-marteau*, *T.* 5, fixée sur le derrière par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride porte-tranchet de bigorne*, *T.* 5, fixée sur le devant par 2 *vis à bois* n° 5. — 1 *bride porte-clouière*, *T.* 5, fixée sur le devant par 2 *vis à bois* n° 5.

CUIR. — 1 *courroie de bloc de bigorne* (bœuf en suif); 1 *boucle d'idem* n° 5; 1 *passant fixe*.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Courroie de bloc de bigorne	1	0,12	A sa bride.
Ferretier	1	1,52	Au fond contre le tasseau, le manche vers le devant.
Étampe	1	0,90	— — le manche vers le derrière.
Bigorne (7k,15) avec son bloc	1	16,69	Le bout de la table dans la mortaise du support, le bloc arrêté par sa courroie.
Mouillette	1	0,25	Dans les encastrements des liteaux.
Palette	1	0,28	
Tisonnier	1	0,20	
Ratissette	1	0,25	
Repoussoir	1	0,32	
Marteau à main	1	0,70	Dans sa bride.
Tenaille	1	0,53	Dans son triangle.
Poinçon	1	0,35	
Tranchet de bigorne	1	0,16	Dans sa bride.
Clouière	1	0,77	
Seau	1	1,50	Sur ses crochets, le fond en dessus.

		kil.	
Poids	des garnitures	1,90	
	du chargement	24,10	
	de la caisse chargée	36,50	
	des deux caisses chargées	73,00	85,00
	de la sacoche remplie de charbon	12,00	

En ajoutant un approvisionnement de 1200 *clous à cheval*, le poids total à porter à dos, non compris le bât et le harnais, est de 96 kil. environ. Les clous se mettent dans de petits sacs de toile, et servent, au besoin, à équilibrer les deux caisses.

Outils d'ouvriers en bois, approvisionnements et rechanges pour une batterie de montagne.

Chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids	MODE DE CHARGEMENT
		kil	
Outils			
Ciseaux à planche emmanchés, 1 de 20 et 1 de 14 mill.	2	0,28	Tous ces objets, excepté la scie, sont chargés dans deux caisses à munitions sans garnitures intérieures. — Le chargement est maintenu avec des étoupes; il est complété, autant que le permet la capacité des caisses, par les ustensiles et menus objets d'approvisionnement nécessaires à l'entretien des bâts et harnais. La scie est attachée sur le bât du mulet qui porte les caisses.
Compas	1	0,17	
Équerre en bois	1	0,30	
Gouge ronde emmanchée, de 27 à 30 mill.	1	0,35	
Hache emmanchée à main	1	1,85	
Hache emmanchée à tête	4	12,00	
Limes tiers-points (avec 1 manche)	3	0,30	
Maillet	1	1,00	
Planes (1 moyenne et 1 petite)	2	0,75	
Pierre à affiler	1	0,30	
Pointe à tracer	1	0,03	
Rabot	1	1,00	
A reporter		18,33	

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT.
		kil	
Report		18,33	
Râpes à bois (avec 1 manche)	2	0,80	
Rivoirs emmanchés	2	1,00	
Scie tournante	1	1,00	
Tarières (1 de 16, 1 de 12 mill., avec 1 manche)	2	0,73	
Tournevis (1 moyen et 1 petit)	2	0,24	
Tricoise	1	1,00	
Vrilles (de 2 à 6 mill.)	6	0,36	
Approvisionnements et rechanges			
Clous d'épingle (de 25 et 35 mill., par moitié)	»	1,50	
Clous petites broquettes	»	1,00	
Cordage de 8 à 9 mill. mètres	15	0,90	
Dégorgeoirs (2 à vrille)	4	0,48	
Écrous n° 4	8	0,49	
Écrous n° 5	12	0,33	
Esses d'essieu n° 3	4	1,36	
Ficelle paquets	2	0,40	
Serges	4	3,00	
Rosettes n° 4	6	0,14	
Lanières	25	0,20	
Vis à bois (1 douzaine n° 2, 3, n° 4 et 5 n°)	6	0,30	
Total		34,37	

POIDS DES AFFÛTS DE SIÉGE ET DU CHARIOT PORTE-CORPS.

	CANON DE 24	CANON DE 16	OBUSIER de 22c.
	kil.	kil.	kil.
Poids de l'avant-train, avec volée de bout de timon et roues	551	551	551
Poids de l'affût avec roues, sans bouche à feu ni avant-train	990	897	990
Poids total de l'affût, avec bouche à feu, avant-train et roues	4281	3448	2741
Poids de l'arrière-train du chariot, avec roues, leviers et coussinet			771
Poids du chariot avec avant-train, chargé d'un canon de 24			4062
Poids du chariot avec avant-train, chargé d'un canon de 16			3322
Poids du chariot avec avant-train, chargé d'un affût et d'un mortier de 32c			4096
Poids du chariot avec avant-train, chargé d'un affût et d'un mortier de 27c			3676
Poids du chariot avec avant-train, chargé de 3 affûts et de 3 mortiers de 22c			3707
Maximum du chargement du chariot, en gros projectiles			2000



CHAPITRE IX.

DU CHEVAL.

SOMMAIRE.

ACHAT.

Qualités à rechercher, examen.

CHEVAL. — Le cheval propre à l'artillerie doit être âgé de 5 à 7 ans, plutôt 7 que 5, et avoir la taille de 1m,515 à 1m,542.

Le cheval de selle doit avoir les mouvements libres, la vue nette, la poitrine intacte, le pied bon et sûr, un bon appétit, de la franchise et du courage, plus de fond que d'ardeur, plus de solidité que de brillant.

Le cheval de trait doit avoir de bons aplombs; les formes dégagées, mais bien fournies; les épaules suffisamment larges pour l'appui du collier, mais pas trop chargées; le corps plein, pas trop long; les côtes bien tournées, les extrémités solides, le canon un peu fort, les pieds excellents; à ces qualités, il doit réunir, autant que possible, les qualités du cheval de selle; trotter et galoper avec aisance; avoir des allures égales, et n'être pas ombrageux. — Souvent dans les remontes, on reçoit les chevaux sans distinction de destination; on choisit ensuite pour la selle ceux qui ont l'avant-main le plus léger et les aplombs de devant les plus réguliers. — Le cheval le plus propre au bât est celui qui, par sa conformation, se rapproche du mulet; il doit être très-fort des reins. — Taille de 1m,44 à 1m,52.

Rejeter les chevaux hauts sur jambes, étroits, efflanqués, grêles, long-jointés surtout, ainsi que les chevaux rétifs ou méchants.

MULET. — On distingue deux espèces de mulets : le *mulet* proprement dit, qui provient de l'âne et de la jument, et qui est le plus estimé; le *bardeau*, qui provient du cheval et de l'ânesse. Le premier brait, le second hennit.

Le mulet peut être employé utilement depuis 4 ans jusqu'à 25 et plus. Sa taille est ordinairement de 1m,38 à 1m,54. Il passe pour être entêté et indocile; mais s'il est conduit avec douceur et intelligence, on en tire un excellent parti; souvent, des mulets réputés rétifs deviennent, en changeant de maîtres, très-doux et très-soumis. — Le mulet a des qualités essentielles : robuste, sobre, craignant peu la chaleur, facile à nourrir, ayant le pied très-sûr, il est également propre à tirer et à porter; toutefois, il convient peu pour l'attelage des pièces, parce qu'il s'effraie au bruit des armes et au feu. Il est rarement malade; ses affections sont ordinairement aiguës.

CHEVAL ET MULET. — Ce qui va être dit du cheval, est en grande partie applicable au mulet.

Pour faire les achats, s'adjoindre un vétérinaire — Voir les chevaux à l'écurie; examiner leur attitude et leurs habitudes; les faire sortir de l'écurie, et les arrêter sur le seuil pour observer les yeux; la pupille doit se contracter lorsqu'elle est frappée par la lumière. — Le cheval sorti, empêcher que le vendeur ne *le place* ou ne le tourmente; se tenir en garde contre les effets du fouet, des cris, du gingembre, etc. — Examiner à plusieurs reprises les aplombs, les extrémités, l'âge, la taille. — Faire marcher le cheval en main, les rênes longues; observer les extrémités postérieures quand il s'éloigne, les extrémités antérieures quand il revient; les unes et les autres, quand il traverse. — Répéter l'examen au trot; observer comment le derrière chasse le devant, si le cheval *billarde, se berce, se traverse*. — Le faire reculer; le faire monter par un canonnier; voir s'il est sage au montoir, si la tête est légère. — Le faire galoper un peu pour voir s'il y

a *cornage*, et quel est l'état du flanc. — Lever le pied, l'examiner avec soin, et frapper sur le fer, pour voir si le cheval est facile à ferrer.

Age.

Les dents incisives de lait tombent à peu près en même temps aux deux mâchoires, dans l'ordre suivant : à 2 ans et demi, les 2 pinces ; à 3 ans et demi, les 2 mitoyennes ; à 4 ans et demi, les 2 coins. Les dents de cheval ou de remplacement leur succèdent dans le même ordre ; de sorte qu'à 3 ans les pinces, à 4 ans les mitoyennes, à 5 ans les coins ont leur partie libre toute sortie. Les dents se trouvent alors dans chaque mâchoire au même niveau, et se touchent quand le cheval ferme la bouche. Les époques indiquées plus haut peuvent varier et éprouver des retards de 7 à 8 mois.

Dans le courant de la 4e et de la 5e année apparaissent, le plus souvent, les crochets et les dernières molaires. Ordinairement, les juments n'ont pas de crochets ; lorsqu'elles en ont, ils sont très-petits, et n'existent que sur la mâchoire inférieure. On appelle ces juments *bréhaignes*.

Les premières dents incisives, ou dents de poulain, sont d'un blanc de lait, petites, courtes, le collet très-prononcé ; la muraille est unie ; la table, très-étroite et alongée, est rase un an après la sortie. La dent de cheval a sa muraille plus ou moins jaunâtre, toujours striée ; la table, moins étroite que celle de la dent de lait, présente une cavité, au fond de laquelle est souvent un point noir, appelé *germe de fève*. — Lorsqu'une dent incisive complétement formée n'a pas encore été altérée par la mastication, l'émail qui forme la muraille externe se replie sur la table et entoure la cavité centrale.

Dix-huit mois environ après l'apparition de chaque dent de la mâchoire mobile, l'émail qui recouvrait le bord externe de la table est usé, et laisse voir la substance médiane éburnée, qui forme alors le pourtour de la cavité centrale ; dix-huit mois plus tard, le bord interne est également usé. Alors la cavité de la table a disparu, et l'on dit que le cheval *a rasé*. Ce changement est ordinairement opéré à 6 ans pour les pinces, à 7 ans pour les mitoyennes, à 8 ans pour les coins ; de sorte que les dents de la mâchoire mobile rasent ensemble par paire et à une année d'intervalle. Quelquefois la cavité subsiste, bien qu'on aperçoive distinctement tout autour de la dent les couches des deux substances différentes de couleur ; alors le cheval est dit *begu*, et si le germe de fève survit à la cavité, le cheval est dit *faux-bégu* ; mais cela ne change en rien les conclusions que l'on doit tirer pour l'âge.

Les mêmes changements s'opèrent dans les dents de la mâchoire immobile, mais dans un espace de temps double ; de sorte qu'ils sont terminés à 9 ans, pour les pinces ; à 10 ans, pour les mitoyennes ; entre 11 et 12 ans, pour les coins ; toutefois, ils sont beaucoup moins réguliers, et les indications douteuses que l'on en tire ne doivent servir qu'à confirmer les autres observations qu'on a pu faire.

La mâchoire mobile présente en outre quelques indices qui peuvent être consultés, sans y attacher trop d'importance. La table des pinces, à 8 ans, est ovale ; de 9 à 12 ans, arrondie ; de 13 à 18 ans, triangulaire ; au-dessus de cet âge, elle est aplatie d'un côté à l'autre. La même gradation se remarque dans les mitoyennes et les coins ; mais un an plus tard pour les mitoyennes, deux ans pour les coins.

A mesure que le cheval vieillit, les dents des deux mâchoires s'alongent, jaunissent, se touchent par la muraille interne, forment entre elles des angles

de plus en plus aigus, car elles croissent plus qu'elles ne s'usent; mais lorsque le cheval devient extrêmement vieux, ses dents raccourcissent, parce qu'elles s'usent plus qu'elles ne croissent. — Les bords de l'auge, dans la mâchoire mobile, deviennent de plus en plus aigus et tranchants; les parties des joues, voisines du chanfrein, s'aplatissent.

Pour découvrir les ruses que peuvent employer les maquignons, soit en sciant les dents, soit en les creusant ou en brûlant la table pour figurer le germe de fève, il faut examiner les substances et la forme de la table; voir si les deux râteliers portent bien l'un sur l'autre, et consulter les différents signes indiqués. — Se méfier des chevaux qui se défendent quand on leur ouvre la bouche, et de ceux qui l'ont pleine d'écume.

Aplombs et proportions. (Pl. 23.)

Les aplombs ont la plus grande importance pour la durée et la sûreté du service d'un cheval.

Le cheval étant vu de profil, les membres antérieurs doivent être compris entre deux verticales tombant, la première A, de la pointe de l'épaule et aboutissant à la pince; la seconde B, de la sommité du garrot, et joignant la pointe du coude; une ligne C, menée du tiers postérieur de l'avant-bras au boulet, doit partager le membre en deux parties égales. — Les membres postérieurs doivent être compris entre les deux verticales, A′ tombant de la hanche et B′ tombant de la pointe de la fesse, le pied à peu près à égale distance de ces deux lignes. Une ligne C′, abaissée du milieu de la cavité cotyloïde, doit tomber à égale distance de A′ et de B′.

Le cheval étant vu de face, une verticale D, abaissée de la pointe de l'épaule, doit partager chaque membre antérieur suivant son axe. — *Étant vu par derrière*, une verticale D′, abaissée de la pointe de la fesse, doit partager chaque membre postérieur dans toute son étendue.

Le cheval étant vu de profil, sa hauteur mesurée verticalement du sommet du garrot à terre, doit être égale à sa longueur mesurée de la pointe de l'épaule à la pointe de la fesse. — Vu de face, il doit avoir la poitrine large. — Vu par derrière, il doit être large, bien musclé, et, suivant l'expression vulgaire, *bien gigotté*.

Tares et défectuosités, qui déprécient sensiblement un cheval, sans pourtant le faire rejeter.

APLOMBS DÉFECTUEUX. — *Cheval sous lui du devant*, la pince en arrière de A; *sous lui du derrière*, la pince trop rapprochée de A′. — *Campé du devant*, la pince en avant de A; *campé du derrière*, le pied trop rapproché de B′. — Il ne faut pas attacher trop d'importance à ces quatre défectuosités d'aplomb; elles résultent souvent de l'âge ou de mauvaises habitudes, sans pour cela nuire aux allures du cheval. — *Bas ou long-jointé*, le boulet se rapproche trop de B ou B′, l'angle du canon et du paturon n'est pas assez ouvert; *droit jointé*, défaut contraire. — *Brassicourt*, le genou en avant de C; *genou creux*, défaut contraire. — *Trop ouvert*, *trop serré*, les membres portés en dehors ou en dedans des lignes D ou D′. — *Panard*, les membres tournés en dehors, la pince en dehors des lignes D ou D′; *cagneux*, défaut contraire. — *Panard ou cagneux du boulet*, mêmes défauts, affectant seulement le pied et le boulet. — *Genoux de*

bœuf, portés en dedans des lignes D; *genoux trop ouverts*, défaut contraire. — *Jarrets clos ou crochus*, en dedans des lignes D′; *jarrets trop ouverts*, défaut contraire. Ces défauts nuisent à la solidité, à la facilité et à la souplesse des mouvements; l'animal se blesse souvent avec ses fers.

DÉFAUTS DE PROPORTIONS. — *Trop long de corps*, le cheval a les reins faibles; il est peu maniable, et devient promptement ensellé. — *Trop haut sur membres*, il est peu solide, et est vite ruiné.

Pieds trop grands ou trop petits. — *Corne haute ou trop basse.* — *Pieds pinçards.* — *Pieds plats*, sans creux inférieur. — *Pieds gras ou mous.* — *Corne sèche ou maigre.* — Les chevaux de sang ont en général le pied petit et la corne dure; mais comme le pied se rétrécit et durcit avec l'âge, il n'y a pas d'inconvénients à ce qu'un jeune cheval ait le pied un peu grand.

Éparvin sec, mouvement convulsif de l'extrémité postérieure, ce qu'on appelle *harper*. — *Capelet*, engorgement de la peau à la pointe du jarret. — *Molette*, tumeur molle au boulet produite par la dilatation des capsules synoviales, ordinairement à la suite d'un travail forcé. — *Vessigon*, tumeur molle au jarret. — *Osselet*, exostose au genou. — *Suros* et *fusée*, exostoses au canon; sans gravité, lorsqu'ils ne sont pas sur le trajet d'un tendon. — *Bolterie*; sans gravité, quand il est évident qu'elle ne provient que de causes légères et passagères.

Tares, défectuosités et maladies, qui doivent faire rejeter un cheval.

Cheval arqué, position analogue à celle du cheval brassicourt; perte d'aplomb des articulations, tremblement des jambes. — *Bouté* ou *Bouleté*; l'articulation du boulet est droite. — *Molette chevillée*, apparaissant des deux côtés du boulet. — *Molette soufflée*, remontant très-haut le long du tendon. — *Tumeur au genou*, provenant de blessures. — *Forme*, exostose au paturon et à la couronne. — *Suros* et *fusée*, exostose au canon; seulement lorsqu'ils sont sur le trajet d'un tendon. — *Boulet cerclé*, exostose au boulet. — *Éparvin calleux* et *éparvin de bœuf*, exostose à la face interne du jarret. — *Jarde* et *jardon*, exostose à la face externe du jarret. — *Courbe*, exostose à la partie inférieure et interne du tibia.

Pied encastelé, trop étroit au talon et aux quartiers. — *Pied rampin*, qui se traîne près du sol et ne pose que sur la pince; même défaut que celui du pied pinçard, mais plus prononcé. — *Pied comble*, sole convexe. — *Pied cerclé*, tumeur provenant souvent d'une ancienne fourbure. — *Javart*, ulcération des cartilages latéraux du pied; petite ouverture à la peau, matière purulente, couronne souvent tuméfiée au dehors. — *Oignon*, exostose apparente à la sole, qui en est soulevée. — *Cerise*, excroissance de chair à la sole par suite de blessures. — *Bleime*, meurtrissure entre la chair et la corne; dangereuse si elle suppure. — *Seime*, fente de la couronne suivant la direction des fibres. — *Fourbure*, inflammation générale du tissu réticulaire du pied; causée par des travaux excessifs, une trop grande quantité d'aliments excitants, ou un repos prolongé, pendant de grandes chaleurs. — *Crapaud*, désorganisation de la sole et de la fourchette. — *Eaux aux jambes*, écoulement considérable d'humeurs roussâtres et infectes. — En général, toute blessure, suppuration ou difformité du pied.

Bolterie, comprenant des accidents anciens devenus chroniques, tels que:

Luxation, déboîtement de l'articulation du boulet, de la rotule, de la hanche. — *Entorse*, distension des ligaments articulaires. — *Écart*, distension des muscles et des aponévroses qui unissent les membres au corps; le cheval marche en fauchant; le faire tourner sur le côté affecté. — *Rhumatismes*, etc.

Fistule lacrymale, ouverture de la peau au-dessous de l'angle nasal; écoulement de larmes et suppuration. — *Cécité*, cristallin blanc et opaque. — *Taie* ou *albugo*, tache de la cornée lucide, qui se distingue du cas précédent par l'ombre que l'on aperçoit dans la chambre antérieure. — *Goutte sereine* ou *amaurose;* l'iris ne se contracte plus, parce que le nerf optique étant paralysé, la rétine ne perçoit plus aucune sensation. — *Fistule salivaire*, écoulement de salive, surtout près des joues. — *Carie des dents*. — *Toux*, lorsqu'en serrant la trachée-artère elle est répétée, pénible et convulsive, le cheval paraissant d'ailleurs en santé. — *Roux vieux*, gale invétérée. — *Tic d'appui* et *tic rongeur;* ils se reconnaissent à ce que les dents sont usées à l'extérieur. — *Tic en l'air*, difficile à reconnaître hors de l'écurie. Ne pas attacher une grande importance à ces divers tics, si le cheval n'est pas maigre. — *Hernie*, ombilicale, inguinale. — *Cheval éreinté*, reconnaissable à la marche. — *Cheval rétif ou méchant;* un cheval n'est rétif ou méchant que parce qu'il souffre étant monté, ou qu'il a été mal monté, ou maltraité. En changeant de maître, le cheval peut aussi lui-même changer complétement.

Gale, maladie contagieuse. — *Charbon* ou *anthrax*, inflammation gangréneuse, tumeur noire. — *Fortraiture* ou *gras fondu*, faiblesse, poil piqué, mouvements irréguliers du flanc, lequel est cordé; les reins roides; toux sèche, écoulement glaireux par les naseaux, amaigrissement. — *Rage*. — *Tétanos*. — *Morve*, écoulement par les naseaux d'une humeur épaisse; chancres sur la membrane pituitaire; ganache engorgée. — *Écoulement*, *chancres* et *glande*, d'un seul côté. — *Pousse;* l'expiration, contrairement à ce qui a lieu dans l'état normal, est plus longue que l'inspiration, et s'opère en deux temps séparés par un soubresaut assez marqué des flancs. — *Fluxion périodique;* les accès durent un mois environ, et sont séparés par des intervalles, à peu près de même durée. La fluxion périodique n'attaque qu'un œil à la fois; pendant la fluxion, trouble de l'humeur aqueuse, couleur brune, larmes, paupières grosses et fermées; dans les intervalles, l'œil plus petit, moins vif, peu de cils. Lorsque l'un des yeux est perdu, l'autre devient malade à son tour, et le cheval finit par devenir aveugle. — *Immobilité;* elle se manifeste de beaucoup de manières, entre autres par la difficulté que le cheval éprouve à reculer, ou à décroiser ses jambes de devant quand on les lui croise.

Rejeter provisoirement les chevaux entiers et ceux qui sont atteints de blessures graves ou de maladies, telles que les suivantes, bien que susceptibles de guérison : *Mal de garrot*. — *Mal de rognon*. — *Testudo*, tumeur phlegmoneuse à la nuque. — *Trombus*, extravasion du sang sous la peau après une saignée mal faite. — *Farcin*, boutons qui suivent ordinairement les veines; ulcères fétides. — *Affections des yeux*, comprenant : *l'onglée*, inflammation du corps clignotant; *l'ophthalmie*, inflammation de la conjonctive. — *Gourmes*, tumeur de la ganache; écoulement considérable par les naseaux, toux. Elles urviennent ordinairement vers 5 ans, quelquefois aussi vers 6 ans, et même encore à 7 ans. — *Catarrhe*, toux; écoulement sans engorgement. — *Inflammation de poitrine*. — *Lampas*, inflammation du palais. — *Crevasses*, suintement,

écoulement séreux, particulièrement aux pieds. — *Sole battue*, contusion de la sole. — *Sole brûlée*, par l'action du fer. — *Bleime sèche*. — *Clous de rue*. — *Piqûres*. — *Étonnement du sabot*, produit par un choc violent.

Acte de vente, cas rédhibitoires.

Les cas rédhibitoires sont fixés en France par la loi du 28 mai 1838; ce sont : La *morve*. — Le *farcin*. Ces deux maladies sont regardées comme contagieuses. — La *pousse*. — La *fortraiture*. — Le *cornage chronique*, bruit particulier causé par une gêne dans la respiration. — Le *tic*, sans usure des dents. — La *fluxion périodique des yeux*. — Les *hernies inguinales intermittentes*. — La *boiterie intermittente*, pour cause de vieux mal. — L'*épilepsie*. — L'*immobilité*, dans la colonne vertébrale ou les muscles.

Il est prudent de faire stipuler la garantie dans l'acte de vente, surtout dans les pays étrangers. Outre la garantie légale, si l'acte de vente déclare les chevaux *sains et nets*, clause qu'il faut par conséquent ne pas négliger, la rédhibition s'étend alors en France à tous les vices, même les plus apparents. L'acte de vente doit contenir les noms, qualités et demeures du vendeur et de l'acheteur; le signalement très-exact du cheval; la garantie et sa durée (30 jours pour le cas d'épilepsie et de fluxion périodique des yeux; 9 jours pour tous les autres cas); le prix de vente (en toutes lettres); le nom du lieu, et la date précise (en toutes lettres).

L'acheteur qui veut faire annuler la vente, doit, dans les délais fixés, présenter sa requête au juge de paix du lieu où se trouve l'animal, afin de faire nommer les experts. L'instance étant commencée devant le tribunal, il convient de mettre le cheval en fourrière; il faut surtout s'abstenir de modifier en rien l'animal, de lui faire aucune marque, etc. (Voy. la décision ministérielle du 9 février 1839.

Le signalement doit être précis, court, clair, exact; comprendre la date, le sexe, l'âge, la taille, la couleur de la robe, les marques particulières, qui sont les signes les plus sûrs pour reconnaître le cheval en tous temps.

NOURRITURE.

FOIN. — Le foin est le produit des prairies naturelles. La première qualité est fournie par les prairies les plus élevées; la seconde, par les prairies d'une élévation moyenne, exposées à des inondations momentanées; la plus médiocre, par les prairies basses et marécageuses.

Le foin des prairies élevées se compose principalement d'*avoines rivaces*, de *fétuques*, de *paturins*, de *dactyles* et de *flouve odorante*. — On trouve les *chiendents*, les *bromes*, l'*agrostis*, le *fléau*, l'*orge des prés*, l'*ivraie* (*raygrass* des Anglais), l'*alopecure* ou *queue-de-renard*, la *crételle*, la *brize*, etc., dans les élévations moyennes; les *roseaux*, les *phalaris*, la *fétuque flottante*, etc., dans les endroits bas et marécageux; les *luzernes*, *trèfles* et *sainfoins naturels*, les *vesces*, les *lotiers*, le *lupin*, la *coronille*, l'*orobe*, etc., dans toutes les expositions. Enfin, on trouve encore dans le foin la *pimprenelle*, l'*aigremoine*, les *marguerites*, les *paquerettes*, la *jacobée*, la *jacée* ou *bouquet-de-foin*, dont la présence annonce que le fourrage est venu dans un terrain bien

situé, et, seulement en petite quantité, les *carottes*, les *camelines*, le *géranium des prés*, la *scabieuse*, la *sauge des prés*, etc.

Les plantes mauvaises sont : presque toutes les plantes marécageuses, qui ne fournissent que très-peu de substance nutritive; celles qui altèrent le foin par leur humidité, par leur odeur trop forte, ou parce qu'elles tombent en poussière, telles que la *patience* ou *oseille*, le *plantin*, la *rue-des-prés*, l'*aunée*, la *con soude*, la *bourrache*, la *buglose*, la *mauve*, le *caille-lait*, la *menthe*, la *mélisse*, le *mille-feuille*, l'*aristoloche*, etc.; les plantes vénéneuses, telles que l'*euphorbe*, la *chélidoine*, la *cigue*, la *renoncule*, qui perdent une partie de leur action délétère en se desséchant, mais qui altèrent lentement la santé des chevaux; enfin, celles qui déterminent des accidents dans la bouche, les yeux, les oreilles, par des épis garnis de barbes et d'arêtes dentelées, par des feuilles aiguës ou coupantes, comme les *orges* et les *bromes* dans les expositions élevées, et plusieurs espèces marécageuses.

Le bon foin est vert, ni pâle ni foncé, d'une odeur agréable sans être aromatique, d'une saveur douce et même sucrée; les tiges sont plutôt fines que grosses, d'une médiocre longueur, ne se brisent pas trop aisément et ne résistent pas trop à la main. — Il doit être récolté depuis 4 mois au moins, 12 au plus. — Trop nouveau, il renferme des principes de fermentation; les chevaux le mangent avec avidité, mais il leur donne des indigestions, des vertiges, des maux d'yeux, etc. Trop vieux, il a perdu toute propriété alimentaire; il est devenu sec, jaunâtre, cassant; il exhale une odeur de renfermé et de moisi. — Rejeter également le foin qui est trop gros, ligneux, rempli de roseaux, humide, de mauvaise odeur; *vasé*, *maré* ou *marné*, c'est-à-dire, chargé de limon par une eau bourbeuse; *poudreux*, c'est-à-dire, réduit en poussière par la fermentation qui s'est développée avant qu'il ne fût sec; *rouillé*, c'est-à-dire, sur lequel l'humidité a fait germer une plante de la famille des champignons, ne présentant en apparence que des taches jaunes ou noirâtres. — Conserver le foin dans des magasins secs et bien aérés; le remuer souvent par un temps sec.

LUZERNE, TRÈFLE, SAINFOIN. — Ces fourrages, produits par les prairies artificielles, ne doivent être employés qu'à défaut de foin. Il faut se régler pour leur distribution d'après les besoins du service, les ressources et les habitudes des localités. Lorsqu'ils sont de bonne qualité, ils ne peuvent produire d'autres inconvénients que ceux qui suivent un changement de régime trop brusque.

PAILLE. — Choisir la paille de froment, médiocrement grande, plutôt fine que grosse, *fourrageuse*, sans barbes d'épis, non rouillée, d'un blanc jaunâtre, d'une saveur douce, à peu près sans odeur. On peut la donner nouvelle. — Souvent, en route, la paille est remplacée dans la ration par moitié de foin en poids. — Les pailles d'orge, de seigle et d'avoine, ne sont employées qu'à défaut de paille de froment.

AVOINE ET AUTRES GRAINS. — *L'avoine* doit être pesante, lisse, résister à la pression des doigts, bien sèche, sans odeur; exempte de corps étrangers, tels que pierres, poussière, grains de nielle, d'ivraie, de folle avoine, etc. — La couleur, très-variable, est de peu d'importance. — Elle doit avoir au moins 4 à 5 mois de récolte. — Poids moyen du litre, 420 gr. — L'avoine nouvellement mouillée est fraîche et terne; elle ne coule pas dans la main; mouillée et séchée plusieurs fois, elle perd de son poids. Trop nouvelle, elle est dangereuse; trop vieille, elle perd de sa qualité. Dans ces différents états, l'avoine doit être rejetée.

La *farine d'orge*, dans les substitutions, est donnée à raison des 8/10 du poids de l'avoine; le *son*, en prenant moitié en sus. Le *son*, entièrement privé de farine, est malfaisant, indigeste, et ne nourrit pas. Celui qui contient une certaine quantité de farine, et qu'on nomme *recoupe* et *recoupette*, peut être un aliment salutaire.

Les circonstances peuvent forcer à remplacer l'avoine par l'*orge*, le *seigle*, le *blé*, le *maïs*, la *féverole*, le *sarrasin*, l'*épeautre*, les *pois*, les *vesces*, les *bisailles*. Les rations sont alors fixées par des règlements locaux et temporaires. Ces substitutions exigent de grandes précautions, et surtout une gradation bien entendue. — Consulter les habitudes locales.

Conserver les grains dans des magasins très-secs, en tas de 50 cent. de hauteur au plus, et isolés des murs.

ALIMENTS VERTS. — Au premier rang est l'*orge carrée* ou *escourgeon*; au second, sont les autres céréales. Ces plantes doivent être coupées au moment où les épis commencent à se former. — Si l'on est forcé de les employer à un degré de maturité plus avancé, en faire un usage modéré. Oter les épis dans les premiers jours; ne jamais en laisser de barbus. — Au troisième rang sont la *luzerne*, le *trèfle* et le *sainfoin*; préférer la première coupe au regain ou seconde coupe; ne les donner que privés d'humidité. — On peut, au besoin, employer les *carottes*, les *panais*, les *betteraves* et les *pommes de terre*, crus et coupés ou bien cuits et mélangés avec du son ou des grains; enfin, les jeunes pousses d'arbres, tels que l'*acacia sans épines*, la *vigne*, l'*olivier*.

Les aliments verts se donnent comme nourriture ou comme régime hygiénique. Commencer par la demi-ration, l'augmenter peu à peu, et finir par en donner à satiété, lorsque le cheval s'en trouve bien; continuer la ration ou la demi-ration d'avoine pendant les premiers jours. — Ne donner le vert que sur l'avis du vétérinaire, à moins d'y être forcé. — Consulter les habitudes du pays.

ALIMENTS DIVERS. — La *drèche*, résidu de l'orge qui a servi à faire la bière, est très-favorable à l'engraissement, mais donne peu de vigueur aux chevaux, qui ne peuvent la quitter sans être exposés à des maladies, lorsqu'ils en ont pris l'habitude. — L'*ajonc* ou *genêt épineux*, est très-nutritif et propre à soutenir la vigueur des chevaux; ne le donner qu'après l'avoir macéré ou pilé au marteau ou à la meule, à cause de ses feuilles rudes et piquantes. — Les *gousses du caroubier* sont employées avec avantage dans quelques parties de l'Espagne. — En cas de nécessité, on donne aux chevaux la *graine de lin*, la *racine du gazon*, bien lavée, des *écorces d'arbres*, même du *bois sec* réduit en copeaux.

EAU. La bonne eau est claire, limpide, insipide, inodore; elle contient de l'air, dissout le savon, bout facilement, et cuit bien les légumes. — Préférer les eaux de pluie fraîchement recueillies, celles des grandes rivières, et généralement les eaux courantes. — Les plus mauvaises sont les eaux de puits, les eaux séléniteuses, dormantes, vaseuses et surtout croupissantes. — Si l'eau est trop froide, y mêler un peu de son ou de farine, et l'agiter. - En été, donner l'eau à une température peu différente de celle de l'air; l'exposer à l'action du soleil. En hiver, donner l'eau fraîchement tirée. - En station, lorsque l'eau est insalubre, établir en grand des filtres au sable et au charbon; jeter du charbon dans les citernes et dans les mares. Quand les eaux contiennent des sangsues, faire boire les chevaux dans une musette.

Composition des rations de fourrage.

1° Intérieur. (*Décision du 7 août 1846.*) (*Journ. mil. offic.*, 1er sem. 1835, n° 62, p. 652.)

DÉSIGNATION DES PARTIES PRENANTES.	SUR LE PIED DE PAIX et de RASSEMBLEMENT.			SUR LE PIED DE GUERRE.			EN ROUTE. (1)			SUPPLÉMENT d'avoine en cas de marché militaire (2).	FOURNITURE AU VERT.	
	Foin.	Paille.	Avoine.	Foin.	Paille.	Avoine.	Foin.	Paille.	Avoine.		Vert.	Paille pour litière.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Chevaux de selle et de traits (officiers et troupe)	5	5	3,60	7	4	4,20	5,50	»	5,20	0,60	50	2,50
Mulets	4	5	3,00	5	4	3,80	4,50	»	4,80	0,80	40	2,50

(1) L'officier qui précède le corps pour faire le logement a le droit, pour tout ou partie de l'effectif, suivant les circonstances, de réclamer le remplacement de 1 kil. d'avoine au plus pour chaque ration par 4 kil. de paille.

(2) Ce supplément est accordé dans les cas prévus par les art. 295 et 397 de l'ord. du 2 nov. 1833, sur le service intérieur des troupes à cheval.

Voir pour l'application des dispositions prescrites par les deux articles sus-mentionnés, la décision ministérielle du 6 févr. 1835. (*Journal militaire officiel*, 1er sem. page 72.)

Camps d'instruction. — Il est alloué pour les chevaux faisant partie de camps de manœuvre et d'instruction, un supplément de nourriture dont l'espèce, la quotité et la durée sont déterminées chaque fois par le ministre au moment de la formation des camps.

Denrées d'assimilation qui peuvent entrer dans les substitutions de la ration de fourrage, et bases d'après lesquelles elles sont décomptées par l'entrepreneur, lorsquelles sont prescrites par l'administration en raison des proportions admises pour les substitutions. (*Art. 34 du cahier des charges.*)

PROPORTION DES SUBSTITUTIONS.

Foin.		Paille.		Avoine.	
Sainfoin	poids pour poids.	Foin	moitié du poids.	Foin	double du poids.
Luzerne (1re coupe et regain)	poids pour poids.	Avoine	quart du poids.	Paille	quatre fois le poids.
Paille	double du poids.			Son	moitié en sus.
Avoine	moitié du poids.			Farine d'orge	8/10 du poids.

---

40 kil. de fourrages verts à l'écurie, ou une journée de cheval à la prairie, représentent 12 kil. de foin.

2° Algérie. Décision du 23 avril 1853. (Journ. mil. offic. 1er sem. 1853, n° 42, p. 684.)

DÉSIGNATION DES PARTIES PRENANTES.		SUR LE PIED de STATION			SUR LE PIED DE ROUTE, EN EXPÉDITION et dans toutes les positions y assimilées (3).			OBSERVATIONS.
		Foin	Paille (1)	Orge	Foin	Paille	Orge	
		kil	kil (2)	kil	kil	kil (4)	kil	
Chevaux de selle.	Race française	4	2	4	5	»	4	(1) La paille sera autant que possible de la paille longue, battue au fléau ou à la mécanique, et ayant au moins 60 cent. de longueur. Il sera fourni de la paille courte, dépiquée par les pieds des chevaux, partout où la culture locale ne permettra pas de se procurer à un prix admissible, en quantité suffisante, la paille longue qui est définie au paragraphe précédent. (2) Indépendamment des allocations de paille déterminées par le présent tarif pour la position de station, il sera accordé 3 kil. de paille à titre de première mise pour la litière à tous les chevaux et mulets des corps et détachements arrivant de France ou rentrant d'expédition. (3) La ration de route sera appliquée à toutes les places et dans toutes les positions où, soit en raison de la difficulté de se procurer de la paille, soit en raison des besoins éventuels des colonnes expéditionnaires, soit pour tout autre motif, M. le Gouverneur général reconnaîtra qu'il y a lieu de fournir exclusivement en foin les approvisionnements en fourrages. (4) Dans les places de passage, où il existera des approvisionnements suffisants de paille, une troupe en marche ou en expédition pourra demander que cette denrée entre dans la ration des chevaux pendant la durée de son séjour, mais sans dépasser dans aucun cas la quantité de 2 kil. de paille pour 1 kil. de foin selon la proportion admise pour les places de station. Nota. En conformité des prescriptions du règlement sur le service des subsistances, aucun changement ne pourra être apporté à la composition des rations déterminées par le tarif ci-contre, sans une approbation du Ministre de la guerre.
	Race arabe, sarde, etc.	3	2	4	4	»	4	
Chevaux de trait		6,5	2	5,5	7,5	»	5,5	
Mulets.	de trait	4	2	5	5	»	5	
	de bât	3	2	5	4	»	5	

PROPORTION DES SUBSTITUTIONS.

Foin.

Paille	double du poids.
Orge	moitié du poids.

Paille.

Foin	moitié du poids.
Orge	quart du poids.

Orge.

Foin	double du poids.
Paille	quatre fois le poids.
Son	moitié en sus.
Farine d'orge	8/10 du poids.

40 kil. de fourrages verts à l'écurie, ou une journée de cheval à la prairie, représentent 12 kil. de foin.

RÉGIME. — Autant que possible, la ration de foin, de même que celle de paille, se donne en trois fois; l'avoine, bien vannée, en deux fois. — Le cheval boit deux fois par jour. — Il importe peu que l'avoine soit donnée avant ou après l'abreuvoir, que la paille précède ou suive le foin, pourvu que l'on conserve toujours le même ordre. — Ne pas faire travailler un cheval immédiatement après qu'il a mangé, ou au moins ne pas le faire travailler immédiatement aux allures vives. — Après une longue fatigue, ne pas lui offrir des aliments qui excitent son avidité; commencer par lui donner de la paille. — Ne pas le faire boire lorsqu'il est en sueur; s'il le faut absolument, lui faire sur-le-champ reprendre de l'exercice. — Lorsque les chevaux n'ont pas d'appétit, ou lorsque les denrées ne sont pas de bonne qualité, jeter de l'eau salée sur les aliments. — Au commencement d'une route, les chevaux sont sujets à se dégoûter de l'avoine; il faut alors ne la leur donner que par petites portions.

CURIES. (Pl. 24 et 25.)

DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES. — Placer autant que possible, les chevaux d'une batterie dans un même bâtiment, divisé en écuries de même capacité. — Lorsqu'on peut prendre des jours sur les deux façades, mettre les chevaux tête à tête et séparés par une cloison longitudinale, laquelle, entre les piliers qui la consolident, ne doit s'élever que de 30 cent. au plus au-dessus du couronnement du râtelier.

DIMENSIONS. — Largeur dans œuvre d'une écurie pour un seul rang de chevaux, 6 mètres; pour deux rangs de chevaux, placés tête à tête, 12 mètres; placés croupe à croupe, $10^{m},40$; hauteur, 5 mètres.

OUVERTURES. — Percer des portes dans les murs de pignon et de refend, pour procurer une ventilation dans le sens de la longueur de l'écurie pendant l'absence des chevaux. Percer les portes destinées au service habituel dans les murs de façade. Largeur, 2 mètres; hauteur, $2^{m},60$ au moins. — Percer des fenêtres nombreuses, de 3 en 3 chevaux, le bas à 3 mètres du sol; s'ouvrant autour de l'arête inférieure, et sur une surface de $1^{m},50$ carré. Les garnir de volets en bois, s'il est nécessaire. Descendre les embrasures jusqu'au sol, et y établir des crochets et des chevalets pour suspendre le harnachement; y pratiquer quelques ouvertures de 1 mètre de largeur sur 70 cent. de haut pour sortir la litière. — Au besoin, établir des ventouses supérieures, au-dessus de l'axe des passages, en arrière des chevaux. Ne faire usage de ventouses inférieures qu'en cas de nécessité absolue.

PAVAGE. — Former le pavage en pierres dures; le poser sur une forme résistante, et le garnir dans tous les points d'une matière imperméable, telle que mortier hydraulique, ciment romain, asphalte. Éviter cependant autant que possible de former un sol glissant. — Donner une pente de 2 à 3 cent. par mètre.

MANGEOIRES. — Mangeoires en bois, en pierre dure ou en fonte; posées sur un massif en maçonnerie dont le parement est incliné, comme la face antérieure des mangeoires, de 1/5 en surplomb par rapport à la verticale. Les mangeoires en bois, divisées par cheval; les mangeoires en fonte ou en pierre, creusées sur une longueur de 60 cent., le massif s'élevant entre les parties creusées. Profondeur, 20 cent.; largeur en haut, 30 cent.; au fond, 24 cent. — Hauteur du plan supérieur au-dessus du sol, $1^{m},10$.

RATELIERS. — Râteliers en bois. Hauteur, 1 mètre; au-dessus du sol, $1^{m},60$. Les

fuseaux, ronds et mobiles, ont 3 cent. de diamètre, et sont espacés de 10 cent. d'axe en axe. L'emploi des râteliers en fonte ou en fer peut être autorisé.

SYSTÈME D'ATTACHE. — Il se compose : 1° d'une barre de fer rond, courbée à ses deux extrémités, posée de haut en bas parallèlement à la face antérieure de la mangeoire, fixée au sommet de celle-ci et scellée en bas dans le massif en maçonnerie ; 2° d'une chaîne en fer, dite *longe fixe*, de 65 cent. de longueur, y compris un anneau qui glisse le long de la barre, et un T qui s'engage dans l'anneau du licol.

ESPACEMENT DES CHEVAUX. — Il est fixé à 1m,45. Il peut, suivant les dimensions des écuries, être augmenté ou diminué, sans cependant descendre au-dessous de 1m,40, de manière à conserver pour chaque cheval une capacité de 20 mètres cubes au moins, et en outre l'espace nécessaire aux gardes d'écurie et aux ustensiles.

BARRAGE. — Par un, pour tous les chevaux de remonte, et, provisoirement, à raison de 20 par batterie, pour les chevaux vicieux. — On place en arrière des chevaux, de 3 en 3, de forts poteaux reliés par des traverses pour soutenir les cordes de suspension. Les barres, en sapin, sont garnies à chaque bout d'une virole en tôle épaisse, et entourées, vers l'extrémité postérieure, de paille nattée. Le mode de suspension consiste en une bascule en bois, retenue contre la corde par un anneau coulant en fer ; la partie inférieure de la corde est entourée d'un rouleau en bois.

ÉCURIES EN ROUTE ET EN CAMPAGNE, BIVOUACS. — Choisir les écuries les plus claires, les plus sèches et les mieux aérées ; établir, s'il se peut, des courants d'air, qu'on supprime avec soin quand les chevaux sont dans les écuries.

Maintenir la température à un degré raisonnable ; éviter l'action directe du soleil et des vents violents ; entretenir la plus grande propreté. Enlever à fond le fumier qui recouvre le sol. Ménager la litière, en l'exposant souvent à l'air. — Laisser pendant le jour une demi-litière. — Choisir, pour le bivouac, un terrain ferme et sec, sans être sablonneux ; abrité contre les vents, le soleil et les insectes ; à proximité de l'eau, etc. — Ne rien négliger pour procurer aux chevaux le repos, qui leur est nécessaire autant que la nourriture ; leur préparer un bon couchage ; les débarrasser de toutes les parties du harnais qu'on peut ôter sans inconvénient ; une fois qu'ils sont établis, ne pas les déranger sans nécessité.

SOINS EN ROUTE ET EN CAMPAGNE. (Voy. Chap. XI.)

Le cheval chargé ou attelé ne peut pas fournir plus de 5 à 6 myriamètres par jour ; pour suffire à la continuation de ce travail, il faudrait même qu'il fût entouré des soins les plus assidus, et surtout, qu'en arrivant au gîte, il pût trouver immédiatement la nourriture et le repos ; conditions, auxquelles il n'est pas toujours possible de satisfaire en campagne. — Au départ, porter principalement l'attention sur le harnachement et sur le chargement. — A toutes les haltes, qui doivent se faire d'heure en heure, et surtout à la première, faire ressangler les chevaux, assurer la selle et la charge, visiter les pieds. — Aux montées et aux descentes longues et rapides, faire mettre pied à terre ; mais ne pas souffrir que les hommes descendent et remontent fréquemment. S'il est possible, ne laisser à cheval aucun homme ivre ou sommeillant.

Éviter les longues colonnes, en fractionnant la troupe et divisant la surveillance. Veiller attentivement à ce que la tête de chaque colonne partielle conserve

toujours le même degré de vitesse, *sans se préoccuper de la distance*, que l'on reprend successivement en passant au pas ou en s'arrêtant. La vitesse de la tête de chaque colonne doit toujours être d'autant plus modérée que la colonne est plus profonde. Sans ces précautions qui sont de nécessité absolue, le milieu, et surtout la queue de la colonne, éprouvent des à-coups et des changements d'allures qui, par leur répétition continuelle, fatiguent excessivement les chevaux.

En arrivant au gîte, décharger immédiatement les chevaux; ôter la croupière; déboucler le poitrail. — S'ils ont très-chaud, mettre de la paille sous la couverture; les bouchonner. — S'ils sont couverts de poussière, éponger les yeux, les naseaux, les lèvres, le fondement, le fourreau. — Lorsque les chemins sont boueux, laver les jambes et les bouchonner immédiatement avec une poignée de paille. — Desseller, quand les chevaux n'ont plus chaud; bouchonner aussitôt le dos, l'examiner avec soin; la moindre tumeur négligée peut mettre un cheval hors de service; si on en aperçoit quelqu'une, y porter remède aussitôt. — Visiter la ferrure. — Souvent les chevaux refusent de manger, parce qu'ils ont soif, les faire boire aussi tôt que possible; par les temps chauds, on peut faire boire une heure après l'arrivée.

Abréger les pansages, lorsque la route doit être longue; supprimer même celui du matin, pour laisser reposer les chevaux. — S'ils ont beaucoup sué, se servir principalement du bouchon; si l'on a fait route dans la boue, bouchonner plus longtemps les jambes (les queues ont dû être retroussées); par des temps de sécheresse et de poussière, éponger et peigner davantage. — User fréquemment des bains de rivière, quand la température le permet, à moins que la corne des pieds ne s'écaille; dans ce cas, avoir soin de la graisser.

Dans les batteries de montagne, faire suivre chaque mulet par un canonnier qui observe les mouvements de la charge, surtout dans les montées et les descentes, pour en rétablir l'équilibre. — Ne débâter que 2 heures après l'arrivée au gîte. — Visiter les mulets, afin de porter remède aux blessures récentes, de reconnaître les défauts des bâts, et d'en faire modifier le rembourrage convenablement. — Exposer les bâts au soleil pour les faire sécher; et, lorsqu'ils sont secs, battre légèrement le rembourrage avec une baguette. — Refaire le rembourrage tous les 3 ou 4 mois; en refaire le dessus, lorsqu'on est obligé de mettre sur un mulet un bât qui a été porté par un autre. — Pour transporter le bât, il faut toujours le saisir par les arcades de l'arçon, afin d'éviter tout dérangement dans le rembourrage. — Lorsque les mulets sont en sueur, et que l'on est obligé de s'arrêter par un temps froid et humide, il faut les abriter le plus possible, les couvrir avec des couvertures, des sacs, des prélats, etc.

Blessures, maladies, pertes.

Les vétérinaires seuls peuvent traiter les chevaux dans les cas graves; les officiers doivent se borner à prévenir les accidents par leur surveillance, à les reconnaître, et à y apporter les premiers soins.

BOITERIES. — Le cheval boite, parce que l'appui sur le membre malade lui est douloureux; par conséquent, l'autre membre se porte plus en avant pour arriver au secours du membre malade, et le cheval tombe d'une manière plus lourde, plus visible sur le membre qui ne souffre pas. — Quand un cheval boite,

si l'on ne connaît pas la cause de sa boiterie, il faut le faire déferrer. — On distingue comme il suit de quelle jambe boite un cheval : au pas, l'avant-main s'élève au moment où le pied malade pose à terre, si c'est un pied de devant; l'arrière-main, si c'est un pied de derrière; au trot, le contraire a lieu. Il faut observer la marche du cheval sur des terrains de dureté différente.

Pour les claudications provenant de la ferrure, voyez ci-après.— Pour les autres: repos, bains d'eau froide, cataplasmes. — Lorsqu'il y a douleur dans les articulations, avec gonflement des tissus, pratiquer des frictions spiritueuses.

FOURBURE. — Il y a forte chaleur au pied, sans mal apparent; le cheval marche avec difficulté en s'appuyant sur les talons; tristesse, manque d'appétit, fièvre. — Il faut déferrer, couper la corne jusqu'au vif vers la pince, la faire même saigner; bains froids et salés; envelopper le pied avec des linges imbibés de vinaigre, en l'entourant jusqu'à la couronne; plus tard, fortes frictions aux jarrets et aux genoux, avec de l'essence de térébenthine et de l'eau-de-vie camphrée; diète, eau de son. — Le cheval ne peut suivre.

CREVASSES, EAUX AUX JAMBES. — Ces affections n'exigent en général que des soins de propreté, quelques lotions d'eau tiède avec un peu de vin, et sur la fin de sous-acétate de plomb.

BLESSURES. — A la moindre apparence de tumeur, arrêter le développement de l'inflammation par des lotions d'eau fraîche, vinaigrée ou salée; raffermir les tissus par des frictions d'eau-de-vie savonneuse ou camphrée. — Déplacer la charge; rembourrer la selle de manière à laisser un vide au-dessus de la tumeur. Pour les colliers, se servir de coussinets en toile, rembourrés de crin d'une consistance moyenne; triangulaires, s'il s'agit d'élever le collier au-dessus du garrot; rectangulaires, s'ils doivent être placés entre le collier et l'épaule; en mettre un seul, ou deux posés de chaque côté de la blessure; les fixer au collier par des lanières ou des cordons. — Si le mal empire malgré ces précautions, débarrasser le cheval de tout ce qui peut le blesser, en continuant les lotions et les frictions. Si néanmoins la tumeur augmente, l'ouvrir. — Lorsqu'une blessure est ouverte, laver la plaie une fois par jour seulement; ne pas ôter complétement le pus; empêcher le contact de l'air, avec de l'étoupe ou de la charpie. — Quand la plaie est d'une bonne nature et commence à se guérir, les lotions de sous-acétate de plomb hâtent la cicatrisation.

AFFECTIONS INTERNES. — Les symptômes ordinaires sont : toux sèche et fréquente, écoulement d'humeur par les naseaux; engorgement, adhérence et sensibilité des glandes de la ganache; inquiétude et tristesse, dégoût des aliments, abattement; altération des flancs, poil piqué, fièvre. — Séparer le cheval des autres; le mettre à la diète, au régime blanc, en attendant les prescriptions du vétérinaire. Si le cheval, se levant et se couchant sans cesse, regarde ses flancs d'un air inquiet, il a des coliques. Souvent alors il suffit, pour le guérir, de promenades en main, de frictions sèches au bouchon sur le ventre, et de lavements émollients de mauve ou de laitue. S'il se campe souvent pour uriner, et manifeste de la douleur, il est attaqué de rétention d'urine. Avoir recours aux lavements émollients et aux boissons nitrées. — Dans certaines maladies de poitrine, il faut de prompts secours, sous peine de perdre le cheval. Faire poser des vésicatoires ou des sétons sur la poitrine, et saigner, pourvu que le cheval n'ait pas mangé depuis plusieurs heures. Supprimer complétement l'avoine et le foin.

Le jeune cheval en arrivant au corps est presque toujours, dans les 12 ou 15 premiers mois, soumis à des maladies inflammatoires de poitrine et d'intestins. Pour combattre les causes de ces graves affections, n'amener les chevaux que par une très-lente progression à manger la ration réglementaire, si différente par ses principes des aliments donnés chez l'éleveur. Éviter de les employer à l'instruction des classes de recrues; mais on peut les faire marcher et tirer longtemps, au pas, sur les routes; les visiter fréquemment, surtout à l'heure du repas.

Le mulet est sujet aux mêmes maladies que le cheval; mais elles sont moins fréquentes et ordinairement plus aiguës.

Les objets nécessaires aux premiers soins, sont : seringues, bistouris, rubans et aiguilles à sétons, étoupes sèches, eau-de-vie camphrée, savon, nitre, essence de térébenthine, sous-acétate de plomb liquide, onguent de pied, onguent populéum, onguent vésicatoire.

La perte d'un cheval, de quelque manière qu'elle arrive, doit être constatée par un procès-verbal du sous-intendant militaire, ou, à son défaut, de celui qui le représente dans l'endroit où l'on se trouve. En France, la signature du maire doit être légalisée par le sous-préfet. — Quand un cheval doit être abattu, il faut, s'il est possible, en faire prévenir le sous-intendant.

FERRURE.

Les officiers doivent se mettre en état de surveiller les maréchaux-ferrants.

OUTILS DE MARÉCHAL-FERRANT. — Le *ferretier,* marteau à main, pour forger le fer. — Les *tricoises*, tenailles, pour enlever le fer du pied et arracher les clous. — Le *brochoir,* petit marteau, pour enfoncer les clous. — Le *boutoir,* espèce de ciseau, pour parer le pied. — Le *rogne-pied*, tronçon de lame de sabre, pour abattre la corne extérieurement. — La *râpe*, pour unir les rivures. — Le *repoussoir,* pour chasser les clous.

FERS ET CLOUS. — On distingue dans le fer : les *deux faces*. — Les *deux bords* ou *rives;* le *bord externe* et le *bord interne*. — La *pince*, partie antérieure; sa *voûte*, partie de la rive intérieure qui lui correspond. — Les *branches,* réunissant la pince aux éponges. — Les *éponges*, extrémité de chaque branche qui répond au talon. — Les *étampures*, trous recevant les clous; habituellement, au nombre de huit. L'étampure est *maigre*, lorsqu'elle est placée près du bord extérieur du fer; *grasse*, dans le cas contraire. — Les *crampons*, crochets à l'extrémité de l'éponge qui est ployée perpendiculairement aux branches, de dessus en dessous; ils servent principalement à empêcher le cheval de glisser; les employer avec beaucoup de réserve. — Les *pinçons*, espèce de griffe sur l'épaisseur de la rive externe du fer; ordinairement à la pince des pieds postérieurs; quelquefois à la branche externe, alors on en fait un petit à la branche interne; ils servent à assurer le fer et à garantir la corne. — L'*ajusture*, concavité de la face supérieure pour la commodité de la marche, et pour que, dans aucun cas, le fer n'appuie sur la sole. — Les fers de derrière sont ordinairement un peu plus épais et plus larges en pince que ceux de devant; ceux-ci étampés en *pince*, les autres en *talons*.

Dans les clous on distingue la *tête*, la *lame* et la *pointe*. La tête doit se loger en partie dans l'étampure, le plus exactement possible; la lame, juste avec le fond de l'étampure, ne doit pas être trop déliée; elle a une légère courbure,

pour que le clou sorte, au lieu de s'enfoncer dans le pied. — Rejeter les clous pailleux ou fendus.

Le fer fort ou doux du commerce est celui qui convient le mieux pour la ferrure.

Préceptes généraux.

Forger le fer d'après la forme du pied; il doit déborder en dehors d'environ son épaisseur, à commencer de la dernière étampure jusqu'à l'extrémité de l'éponge; être juste en pince et en dedans. — Les éponges généralement courtes et minces.

Étamper plus gras en dehors, plus maigre en dedans; les fers de devant en pince, ceux de derrière en talon. — Donner l'ajusture convenable; que le fer porte également partout sur la muraille, et pas du tout sur la sole. — Brocher en bonne corne, les rivets solides, tous à même hauteur. — N'abattre de la muraille que ce qu'il faut pour bien faire porter le fer. Ne parer que rarement la sole et la fourchette; en parant le pied, poser le boutoir à plat, afin d'enlever la corne bien également. — Ne pas appliquer le fer trop chaud, et ne le laisser que peu de temps sur le pied. — Ne râper que les rivets, jamais la muraille; ce qui appauvrirait le pied. — Quand un clou se coude, le retirer et en mettre un autre; si le cheval, tranquille d'ailleurs, retire vivement le pied après un coup de brochoir, enlever le clou sur-le-champ. — Toutes les cinq semaines au plus, faire parer aux quatre pieds la corne inutile, et remettre le fer s'il est encore bon. Se régler bien plutôt sur la longueur de la corne que sur l'usure du fer.

La ferrure à glace ne diffère de la ferrure ordinaire que par la forme des clous, dont la tête est plus longue et plus pointue.

Un maréchal, aidé d'un manœuvre, ferre un cheval des quatre pieds en 2 heures. — 3 ouvriers peuvent forger 100 fers en 16 heures.

4 fers pèsent moyennement 2k,40; 100 clous, 1k,25.

Ferrures particulières, pour quelques pieds défectueux.

PIEDS TROP GRANDS. — Parer avec ménagement; diminuer un peu la circonférence de l'assiette. Fer léger, étampé maigre, débordant très-peu en dehors, très-juste en dedans.

PIEDS LARGES OU ÉVASÉS. — Parer très-peu. Fer un peu couvert, c'est-à-dire, présentant moins de vide intérieur, un peu mince, étampé maigre; clous à lame déliée.

PIEDS TROP PETITS. — Fer ordinaire, presque sans ajusture, débordant un peu le pied en dehors.

PIEDS TROP LONGS EN PINCE. — Retrancher le plus possible de la pince, peu des talons. Fer ordinaire, à pince un peu relevée, c'est-à-dire, plus convexe, surtout si le cheval est sujet à butter, débordant vers le talon, très-juste en pince.

PIEDS A TALONS TROP HAUTS. — Abattre les talons; fer débordant un peu en pince, étampures portées un peu plus vers les talons.

PIEDS A TALONS BAS. — Parer la pince; ne pas toucher aux talons. Étampures portées un peu vers la pince, qu'on tient courte.

PIEDS ENCASTELÉS. — Parer beaucoup les talons et les quartiers; ne pas toucher à la fourchette. — Fer à éponges tronquées ou raccourcies. — Graisser souvent le pied. — Si le cheval doit marcher sur le pavé, *fer à planche*, c'est-à-dire, fer dont les éponges sont réunies.

PIEDS PINÇARDS OU RAMPINS. — Abattre les quartiers, les talons et la fourchette. Fer à pince épaisse et à planche. — Ramener le talon à sa hauteur, par plusieurs ferrures successives. — Pour les pieds de derrière, pince prolongée.

PIEDS PLATS OU COMBLES. — Toucher très-peu à la sole et aux talons. Fer très-couvert et ayant beaucoup d'ajusture. Quand les talons sont très-bas et faibles, *fer à planche*. Ce défaut du pied est un des plus fâcheux pour le service.

PIEDS PANARDS. — Abattre le côté externe du pied. Fer ordinaire. Si le défaut est très-prononcé, *fer en bosse* sur le milieu de l'éponge interne.

PIEDS CAGNEUX. — Moyens contraires.

PIEDS GRAS OU MOUS. — Fer léger; clous à lame déliée.

PIEDS SECS OU MAIGRES. — Abattre le plus possible la circonférence du pied. Fer léger, peu d'ajusture, débordant faiblement; clous à lame déliée. — Employer d'ailleurs tous les moyens propres à ramollir la corne : les corps gras, l'*onguent de pied*, appliqués sur la couronne, sur le pied et dans la fourchette. — Ferrer rarement, ne pas brûler la corne, ne pas se servir de la râpe.

PIEDS DÉROBÉS. — Retrancher autant que possible la mauvaise corne; parer bien également le bord inférieur de la muraille. Les étampures dans les endroits où la corne est bonne; clous à lame déliée.

PIEDS A FOURCHETTE GRASSE OU MOLLE. — Comme les pieds combles. — Propreté extrême; lotions de vinaigre, de sous-acétate de plomb liquide.

PIEDS A FOURCHETTE MAIGRE OU SECHE. — Parer sans creuser la fourchette et les talons. Graisser fréquemment.

PIEDS A OIGNONS. — Fer couvert ou à planche.

CHEVAUX QUI SE COUCHENT EN VACHE (les fers de devant contre les coudes). — Fer à éponge interne raccourcie; incruster l'extrémité de l'éponge dans le talon, au niveau de la corne.

CHEVAUX COURT-JOINTÉS OU DROITS SUR LEURS MEMBRES. — Abattre les quartiers, les talons et la fourchette, sans toucher à la pince. Fer à éponges courtes et minces, et à pince relevée.

CHEVAUX BRASSICOURTS, ARQUÉS OU BOUTÉS. — Abattre les talons. Fer à pince prolongée, plus ou moins relevée. — Redresser le pied progressivement.

CHEVAUX LONGS-JOINTÉS. — Moyens contraires. *Fer à bosses* au milieu des éponges.

CHEVAUX QUI SE COUPENT. — Fer très-juste du côté interne; diminuer la partie qui coupe; ne pas y pratiquer d'étampures.

CHEVAUX QUI FORGENT (les pinces des pieds postérieurs rencontrent les talons, les éponges ou la voûte des fers de devant). — Si cet effet ne résulte pas de la faute du cavalier, abattre les talons des pieds antérieurs et la pince des pieds postérieurs. Fer de devant à éponges courtes, ou même à planche, si le cheval se meurtrit les talons; fer de derrière à pince tronquée, avec pinçons latéraux.

Principaux accidents qui peuvent résulter de la ferrure.

PIQURE. — Si le clou est retiré tout aussitôt, le mal n'a ordinairement pas de suites, à moins que la piqûre ne soit profonde. Il faut alors agrandir l'ouverture, y introduire de l'essence de térébenthine, panser avec des plumasseaux imbibés de la même substance; agir de même si le mal est ancien, après avoir fait ôter le clou et parer à fond l'ouverture.

BLEIME. — Meurtrissure du quartier et surtout du talon, reconnaissable à une tache rouge. Parer le mal à fond, et panser comme ci-dessus. Pour prévenir le retour du mal, il peut être nécessaire de parer à fond la partie offensée pendant plusieurs ferrages.

SOLBATURE. — Meurtrissure causée par le fer qui porte sur la sole, ou par un corps dur introduit entre la sole et le fer. Parer la partie blessée; appliquer des plumasseaux imbibés de térébenthine et retenus par une éclisse; donner au fer beaucoup d'ajusture. — Quand la sole a été brûlée par un fer appliqué trop chaud et tenu trop longtemps, agir comme pour la solbature.

Ces accidents sont annoncés par la claudication; en pinçant avec des tricoises, on reconnaît exactement le siége du mal. — On peut ajouter aux moyens précédents, les lotions de vinaigre, de sous-acétate de plomb étendu d'eau. — Si le cheval doit marcher, rattacher le fer avec peu de clous, de manière à le faire tenir seulement.

HARNACHEMENT DES CHEVAUX.

COMPOSITION. — Le harnachement complet des chevaux d'artillerie est composé comme il suit :

Garniture de tête. — *Selle*, commune à tous les chevaux montés. — *Harnais d'attelage.* — *Sellette*, pour l'attelage de la charrette de siége.

Le harnachement modèle 1833 a été adopté après plusieurs années d'expériences, à la suite de la création du nouveau matériel. En 1848, de nouvelles garnitures de tête remplacèrent celles du modèle 1833. Enfin en 1854, les garnitures de tete, la selle et ses accessoires, et la majeure partie des objets qui composent le harnais d'attelage ont été changés. Il n'est resté du modèle 1833 que la sellette pour l'attelage de la charrette de siége, et du modèle 1848 que le bridon d'abreuvoir et le licol d'écurie.

La garniture de tête, modèle 1848, et le harnais d'attelage, modèle 1833, sont encore en service dans plusieurs régiments.

Tous les objets de harnachement doivent être jugés, sous le rapport des dimensions, avec une tolérance raisonnable et basée sur le degré de précision qu'il est possible d'obtenir dans les fabrications courantes du commerce.

Cuirs.

On distingue les cuirs, d'après leur nature, en *bœuf*, *vache*, *veau*, *cheval* et *mouton* ou *basane*; d'après leur couleur, en *noir* et *jaune*; d'après leur préparation, en : *Cuir en plein suif* ou *en suif*, cuir nourri au suif et employé dans son suif. — *Cuir en suif à chair propre.* C'est le précédent mis au dégras, et paré du côté de la chair. — *Cuir étiré* ou *à l'eau*, préparé à l'eau sans nourriture grasse. — *Cuir à l'huile*, nourri à l'huile, comme pour la chaussure. — *Cuir sec d'huile*, nourri légèrement à l'huile sans avoir été *drayé* (dépouillé de la chair). — *Cuir verni*, nourri à l'huile, et verni du côté de la chair. — *Cuir hongroyé* ou *cuir blanc*, lavé, mis au sel et à l'alun, séché et graissé au suif. — *Cuir vert*, cuir non tanné. — *Cuir lissé*, *cuir grené*, etc.

La force réelle des cuirs dépend plus de leur qualité que de leur épaisseur; c'est donc surtout à la qualité qu'il faut s'attacher dans la réception des fournitures. Le cuir de taureau doit être rejeté; il est épais et souple; mais, comme

flancs des autres cuirs, il est creux, sans résistance et sans
ment plucheux à la coupe et du côté de la chair; pour peu
le côté de la fleur prend un aspect crispé, qu'il conserve.

autres que les courroies et objets analogues sont découpés
— Les coutures des cuirs sont faites à 2 branches et à raison
pour 3 cent.; celles qui suivent les bords des cuirs sont à 4 ou
rds.

Bouclerie et courroies.

…IE.		DIMENSIONS intérieures.		Diamètre du fil de fer.	OBSERVATIONS.
		mill.	mill.	mill.	
Boucle	n° 1	52	30	8	
	n° 2	42	26	7	
	n° 3	35	25	6	
	n° 4	32	25	6	
	n° 5	30	24	5	
	n° 6	25	20	4	
	n° 7	18	15	3,5	
	d'avaloire. . . . diam.	65		9	
	à traverse	32	35	6	Une traverse au milieu porte l'ardillon.
	en forme de D d'avaloire	70	60	9	Artillerie de montagne.
Chape	n° 1	35	12	6	
	n° 2	30	12	5	
	n° 3	25	12	4	
Dé	n° 1	72	40	8	Artillerie de montagne.
	n° 2	52	35	7	
	de dossière	72	40	8	
	de licol	35	30	6	
	de fourche de croupière	32	24	5	Avec rouleau.
Anneau	carré	30	30	6	Pour bridon-licol de porteur et bride-licol de sous-verge.
	d'alliance . . . diam.	35		5	
	de licol carré	35	35	6	
	d'écurie rond . . diam.	35		5	
	de dragonne . . idem.	35		6	

Les boucles, chapes, dés et anneaux sont en fil de fer soudé. — Les boucles sont à rouleau. — Les ardillons sont du même fil de fer que leurs boucles.

Tous ces objets sont vernis en noir ou étamés.

Les *courroies* et autres cuirs portant des *boucles* ou *chapes* à leurs extrémités, sont repliés sur une longueur ordinairement double de leur largeur pour former l'*enchapure*, qui est arrêtée par des coutures. Le bout replié est aminci. — Les *passants fixes* sont ordinairement placés près des boucles; leurs bouts amincis sont engagés entre les cuirs de l'*enchapure*, et arrêtés par les mêmes coutures; ces passants sont ordinairement du même cuir que les courroies. — Les *trous* d'ardillon ne doivent être percés qu'à l'emporte-pièce. Leur écartement est presque toujours égal à la largeur de la courroie.

Garniture de tête, modèle 1854.

Tous les cuirs sont en *bœuf en suif à chair propre*, et la bouclerie est vernie en noir.

Bride de porteur.

Elle se compose de : 1 *têtière;* 1 *mors;* 1 *paire de rênes.*

TÊTIÈRE. — 1 *dessus de tête*, les bouts fendus forment 2 *contre-sanglons de montants* et 2 *contre-sanglons de sous-gorge.* — 1 *passe de gourmette de*

rechange, et 2 *chapes d'idem*, cousues sur le dessus de tête. — 1 *frontal*, les bouts repliés et cousus forment des passes sous lesquelles s'engage le dessus de tête; 2 *fleurons* (cuivre jaune), fixés sur le milieu des passes du frontal par des fils de fer passés dans les oreilles et repliés. Le frontal de la bride de la garde est en outre orné de 1 *chaînette* (cuivre jaune), fixée par du fil de laiton. — 1 *sous-gorge*; 2 *boucles* n° 7; 2 *passants fixes*; 2 *passants coulants* — 2 *montants de bride*; 4 *boucles* n° 6; 6 *passants fixes*; 2 *passants coulants*; 2 *porte-mors*, cousus, chair contre chair, au bout inférieur des montants.

MORS DE BRIDE (*F.* forgé et limé). — 2 *branches*, courbées, dites *à la Condé*; percées en haut d'un œil pour le porte-mors et d'un œil de perdrix pour la gourmette; terminées en bas par 2 *boutons* dans lesquels passent 2 *anneaux*. — 1 *embouchure*, ses canons rivés sur les branches. — 1 *entretoise*, rivée sur les branches. — 1 *gourmette*, fixée à la branche droite par 1 *crochet*; à la branche gauche par 1 *esse*. — 2 *bossettes* (cuivre jaune), fixées sur les branches par 4 *rivets à tête ronde* (cuivre jaune). — 1 *gourmette de rechange*, comme la précédente; fixée sur le dessus de tête par sa passe et ses deux chapes.

Les mors sont fabriqués sur 3 tailles quant à l'écartement des branches et à la longueur de la gourmette, l'esse et le crochet compris; chaque taille doit présenter 3 variétés dans la liberté de langue :

		Écartement intérieur des branches	Longueur de la gourmette
Petite taille	25	118 à 122 mill.	246 mill.
Moyenne	25	122 à 126 mill.	252 mill.
Grande	15	126 à 130 mill.	264 mill.

RÊNES. — 2 *rênes*, réunies à l'un des bouts par des coutures; 2 *boucles* n° 6; 4 *passants fixes*; 1 *passant coulant*; 2 *porte-rênes*, cousus, chair contre chair, au bout libre des rênes. — 1 *fouet*, le bout large engagé entre les rênes et fixé par les coutures qui les réunissent; 1 *bouton anglais*, formé d'une lanière tressée; fixé sur le fouet et le bout des rênes, par une bredissure faite avec la lanière même.

Bridon-licol de porteur.

Il se compose de : 1 *licol*; 1 *mors*, 1 *paire de rênes*; 1 *longe bouclée*.

LICOL. — 1 *dessus de tête*, les bouts fendus forment 2 *contre-sanglons de montants*, 1 *contre-sanglon de sous-gorge* et 1 *boucleteau de sous-gorge*; 1 *boucle* n° 7; 1 *passant fixe*. — 1 *frontal*, les bouts repliés et cousus forment des passes dans lesquelles s'engage le dessus de tête. — 2 *montants*, fixés aux anneaux carrés par des enchapures; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes*; 2 *passes de chaînette de mors*, cousues au bas des montants. — 2 *anneaux carrés*. — 1 *dessus de nez*; pour la garde, le dessus de nez est doublé par 1 *feutre* et orné de 1 *couronne* (cuivre jaune) ajustée sur le milieu. — 1 *boucleteau de sous-barbe*; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*. — 1 *contre-sanglon de sous-barbe*. Le dessus de nez, le boucleteau et le contre-sanglon de sous-barbe sont fixés dans les anneaux carrés par des enchapures, et forment la muserole. — 1 *alliance*, faite d'une seule longueur de cuir, repliée de manière à former, au milieu, 3 épaisseurs réunies par des coutures, et à conserver, près des bouts, des passes où s'engagent, dans l'une, le contre-sanglon de sous-

...tre, les contre-sanglons de sous-gorge de la bride et du bridon... *...eau d'alliance*, engagé dans une fente pratiquée à la partie infé... ...enu par le contre-sanglon de sous-barbe.

MORS ... DON, *dit* A CLAVETTES, (*F.* forgé et limé). — 2 *côtés d'embouchure*, réunis au ... par des pitons. — 2 *anneaux* d'*idem*. — 2 *barrettes*. — 2 *mailles d'idem*. — ... *...avettes*, réunissent le mors à la têtière.

RÊNES. — 1 *paire de rênes*, de deux pièces réunies par des coutures; le côté droit est bouclé sur lui-même dans l'un des anneaux du mors; le côté gauche enchape l'autre anneau; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe; 1 passant coulant*.

LONGE BOUCLÉE. — 1 *longe;* 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe;* 1 *porte-longe*, fixé à la longe par dessus l'enchapure de la boucle et par les mêmes coutures.

Bride-licol de sous-verge.

Elle se compose de : 1 *licol;* 1 *mors;* 2 *porte-mors;* 1 *paire de rênes;* 1 *longe bouclée*.

LICOL. — Celui du bridon-licol de porteur; de plus, le frontal est orné de 2 *fleurons* (cuivre jaune) fixés sur les passes par des fils de fer passés dans les oreilles. La bride-licol de sous-verge de la garde a 2 *frontaux*, l'un de parade, en tout semblable à celui de la bride de porteur; l'autre, qui sert pour les manœuvres, etc., n'a pas de chaînette.

MORS DE SOUS-VERGE, *dit* A BARRES, (*F.* forgé et limé). — 2 *côtés d'embouchure*, réunis au milieu par des pitons; les bouts extérieurs terminés en forme de *chaperon*, pour recevoir 2 *barres* pourvues de 2 *anneaux* pour les porte-rênes, et de 2 *œils* pour les porte-mors.

PORTE-MORS. — 2 *boucleteaux;* 2 *boucles* n° 6; 4 *passants fixes*.

RÊNES. — 1 *grand côté*, à droite; 1 *petit côté*, à gauche; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*, à l'un des bouts du petit côté. — 1 *passant coulant;* 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes;* 2 *porte-rênes*, comme ceux de la bride.

LONGE BOUCLÉE. — Celle du bridon-licol de porteur.

Bridon d'abreuvoir.

Le fer étamé, le cuir hongroyé; toutes les enchapures ou chapes renferment un garde-rouille en cuir noir.

1 *mors*, composé de 2 *côtés d'embouchure*, réunis au milieu par des pitons; les bouts extérieurs terminés en forme de *chaperon* pour recevoir 2 *anneaux à clavette*. — 1 *grand montant*, forme le dessus de tête; l'un des bouts est fendu au milieu de sa largeur pour former le *montant de droite* et le *boucleteau de sous-gorge*, qui se terminent, l'un et l'autre, par des enchapures. Le montant reçoit le mors et porte 1 *chape de clavette*, cousue avec l'enchapure; le boucleteau de sous-gorge porte 1 *boucle* n° 6 et 1 *passant*. — 1 *petit montant*, l'un des bouts est enchapé pour recevoir 1 *boucle* n° 1 et 1 *passant*, et se boucle au grand montant; l'autre bout est fendu comme ce dernier pour former le *contre-sanglon de sous-gorge* et le *montant de gauche*: ce dernier, disposé comme celui de droite. — 1 *frontal*, les bouts repliés pour former des passes dans lesquelles s'engagent les montants. — 1 *paire de rênes*, engagées dans les anneaux du mors; les bouts enchapés pour recevoir 2 *olives* (frêne).

Licol d'écurie.

Le fer étamé, le cuir hongroyé, sauf les exceptions indiquées. Toutes les enchapures renferment un garde-rouille en cuir noir.

2 *montants*, fixés aux anneaux carrés par des enchapures ; 2 *boucles* n° 5 ; 2 *passants fixes*. — 2 *anneaux carrés* ; 2 *garnitures d'idem* (bœuf en suif), recouvrent la partie libre des anneaux carrés. — 1 *dessus de tête* ; 1 *alliance d'idem*, les bouts repliés pour doubler le cuir dans toute sa longueur, cousue vers le milieu, de manière à conserver, aux extrémités, des passes dans lesquelles s'engagent le dessus de tête et la sous-gorge sur laquelle l'alliance est fixée par des coutures circulaires. — 1 *frontal*, les bouts repliés forment des passes dans lesquelles s'engage le dessus de tête. — 1 *sous-gorge-collier* ; 1 *boucle* n° 5 ; 1 *passant fixe*. — 1 *alliance de sous-gorge*, formée comme l'alliance de dessus de tête ; l'une des extrémités se termine par une passe dans laquelle s'engage la sous-gorge, et l'autre par une chape qui reçoit l'anneau carré de sous-barbe. — 1 *dessus de nez*, composé de : 1 *feutre*, cousu sur le blanchet ; le milieu est ouvert pour donner passage à 1 *dé d'idem*, fixé par 1 *enchapure*, dont les extrémités sont prises dans les coutures ; 1 *blanchet*, fixé aux anneaux carrés par des enchapures ; 2 *brides*, réunissant le dessus de nez et les montants, les bouts pris dans les coutures des enchapures des anneaux carrés. — 2 *côtés de sous-barbe*, repliés comme les alliances, de manière à former des enchapures dans lesquelles sont pris les anneaux carrés des montants ; 1 *anneau carré de sous-barbe*. — 1 *boucleteau de longe*, plié au milieu de manière à se doubler dans toute sa longueur, les 2 épaisseurs réunies par des coutures ; 1 *boucle* n.° 5, prise dans le pli du cuir ; 2 *passants fixes*, 1 de chaque côté de la courroie ; 1 *anneau rond*, engagé dans le boucleteau, entre le deuxième passant et le pli formé par la courroie doublée, engagée dans ce passant. Le boucleteau fixe l'anneau de longe à l'anneau carré de sous-barbe.

Selle en cuir fauve, modèle 1854.

Elle se compose de : 1 *arçon* ; 1 *faux-siége* ; *parties diverses en cuir*, *etc.*, *du corps de selle* ; 1 *paire de sacoches* ; 2 *panneaux* ; 2 *étriers* ; 1 *croupière*, 1 *paire de sangles* ; 1 *schabraque* et 1 *surfaix d'idem*. — La selle du cheval de selle est en outre pourvue de 1 *poitrail*.

Arçon.

BOIS (hêtre). — 1 *arcade*, de deux pièces réunies en haut de la *liberté-de-garrot* par une entaille collée ; la partie inférieure forme les *pointes d'arcade*. — 2 *bandes d'arçon*, réunies à l'arcade et au troussequin par des entailles collées ; le plan de joint de l'entaille des pointes d'arcade se prolonge, sans épaulement, à la partie inférieure sur laquelle on colle une pièce de bois, le fil en travers, pour affleurer la bande ; la partie postérieure forme les *pointes d'arçon*. — 1 *troussequin*. — 2 *taquets*, collés, pour l'arrondir, dans l'angle formé par les pointes d'arçon et le troussequin.

ENCURAGE. — Avant l'applicage des ferrures, l'arçon est nervé, entoilé et recouvert de 2 couches de colle forte.

FER. — Les ferrures sont vernies en noir ; la bouclerie et les crampons sont étamés. — 1 *bande de garrot*, *F.* forgé, fixée sous l'arcade par 16 *rivets*. — 1 *bande de collet*, *F.* forgé, fixée sur l'arcade par les 10 rivets du milieu de la bande de garrot. — 4 *chapes d'attache de chapelet*, n° 3 ; 4 *enchapures*, *T.*

...itre, les contre-sanglons de sous-gorge de la bride et du bridon-
...eau d'alliance*, engagé dans une fente pratiquée à la partie infé-
... ...enu par le contre-sanglon de sous-barbe.

MORS DE BRIDON, *dit* **A CLAVETTES**, (*F.* forgé et limé). — 2 *côtés d'embouchure*, réunis au milieu par des pitons. — 2 *anneaux d'idem*. — 2 *barrettes*. — 2 *mailles d'idem*. — 2 *clavettes*, réunissent le mors à la têtière.

RÊNES. — 1 *paire de rênes*, de deux pièces réunies par des coutures; le côté droit est bouclé sur lui-même dans l'un des anneaux du mors; le côté gauche enchape l'autre anneau; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*; 1 *passant coulant*.

LONGE BOUCLÉE. — 1 *longe*; 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*; 1 *porte-longe*, fixé à la longe par dessus l'enchapure de la boucle et par les mêmes coutures.

Bride-licol de sous-verge.

Elle se compose de : 1 *licol*; 1 *mors*; 2 *porte-mors*; 1 *paire de rênes*; 1 *longe bouclée*.

LICOL. — Celui du bridon-licol de porteur; de plus, le frontal est orné de 2 *fleurons* (cuivre jaune) fixés sur les passes par des fils de fer passés dans les oreilles. La bride-licol de sous-verge de la garde a 2 *frontaux*, l'un de parade, en tout semblable à celui de la bride de porteur; l'autre, qui sert pour les manœuvres, etc., n'a pas de chaînette.

MORS DE SOUS-VERGE, *dit* **A BARRES**, (*F.* forgé et limé). — 2 *côtés d'embouchure*, réunis au milieu par des pitons; les bouts extérieurs terminés en forme de *chaperon*, pour recevoir 2 *barres* pourvues de 2 *anneaux* pour les porte-rênes, et de 2 *œils* pour les porte-mors.

PORTE-MORS. — 2 *boucleteaux*; 2 *boucles* n° 6; 4 *passants fixes*.

RÊNES. — 1 *grand côté*, à droite; 1 *petit côté*, à gauche; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*, à l'un des bouts du petit côté. — 1 *passant coulant*; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes*; 2 *porte-rênes*, comme ceux de la bride.

LONGE BOUCLÉE. — Celle du bridon-licol de porteur.

Bridon d'abreuvoir.

Le fer étamé, le cuir hongroyé; toutes les enchapures ou chapes renferment un garde-rouille en cuir noir.

1 *mors*, composé de 2 *côtés d'embouchure*, réunis au milieu par des pitons; les bouts extérieurs terminés en forme de *chaperon* pour recevoir 2 *anneaux à clavette*. — 1 *grand montant*, forme le dessus de tête; l'un des bouts est fendu au milieu de sa largeur pour former le *montant de droite* et le *boucleteau de sous-gorge*, qui se terminent, l'un et l'autre, par des enchapures. Le montant reçoit le mors et porte 1 *chape de clavette*, cousue avec l'enchapure; le boucleteau de sous-gorge porte 1 *boucle* n° 6 et 1 *passant*. — 1 *petit montant*, l'un des bouts est enchapé pour recevoir 1 *boucle* n° 1 et 1 *passant*, et se boucle au grand montant; l'autre bout est fendu comme ce dernier pour former le *contre-sanglon de sous-gorge* et le *montant de gauche*; ce dernier, disposé comme celui de droite. — 1 *frontal*, les bouts repliés pour former des passes dans lesquelles s'engagent les montants. — 1 *paire de rênes*, engagées dans les anneaux du mors; les bouts enchapés pour recevoir 2 *olives* (frêne).

Licol d'écurie.

Le fer étamé, le cuir hongroyé, sauf les exceptions indiquées. Toutes les enchapures renferment un garde-rouille en cuir noir.

2 *montants*, fixés aux anneaux carrés par des enchapures; 2 *boucles* n° 5; 2 *passants fixes*. — 2 *anneaux carrés*; 2 *garnitures d'idem* (bœuf en suif), recouvrent la partie libre des anneaux carrés. — 1 *dessus de tête*; 1 *alliance d'idem*, les bouts repliés pour doubler le cuir dans toute sa longueur, cousue vers le milieu, de manière à conserver, aux extrémités, des passes dans lesquelles s'engagent le dessus de tête et la sous-gorge sur laquelle l'alliance est fixée par des coutures circulaires. — 1 *frontal*, les bouts repliés forment des passes dans lesquelles s'engage le dessus de tête. — 1 *sous-gorge-collier*; 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*. — 1 *alliance de sous-gorge*, formée comme l'alliance de dessus de tête; l'une des extrémités se termine par une passe dans laquelle s'engage la sous-gorge, et l'autre par une chape qui reçoit l'anneau carré de sous-barbe. — 1 *dessus de nez*, composé de: 1 *feutre*, cousu sur le blanchet; le milieu est ouvert pour donner passage à 1 *dé d'idem*, fixé par 1 *enchapure*, dont les extrémités sont prises dans les coutures; 1 *blanchet*, fixé aux anneaux carrés par des enchapures; 2 *brides*, réunissant le dessus de nez et les montants, les bouts pris dans les coutures des enchapures des anneaux carrés. — 2 *côtés de sous-barbe*, repliés comme les alliances, de manière à former des enchapures dans lesquelles sont pris les anneaux carrés des montants; 1 *anneau carré de sous-barbe*. — 1 *boucleteau de longe*, plié au milieu de manière à se doubler dans toute sa longueur, les 2 épaisseurs réunies par des coutures; 1 *boucle* n.° 5, prise dans le pli du cuir; 2 *passants fixes*, 1 de chaque côté de la courroie; 1 *anneau rond*, engagé dans le boucleteau, entre le deuxième passant et le pli formé par la courroie doublée, engagée dans ce passant. Le boucleteau fixe l'anneau de longe à l'anneau carré de sous-barbe.

Selle en cuir fauve, modèle 1854.

Elle se compose de: 1 *arçon*; 1 *faux-siége*; *parties diverses en cuir*, etc., du *corps de selle*; 1 *paire de sacoches*; 2 *panneaux*; 2 *étriers*; 1 *croupière*, 1 *paire de sangles*; 1 *schabraque* et 1 *surfaix d'idem*. — La selle du cheval de selle est en outre pourvue de 1 *poitrail*.

Arçon.

BOIS (hêtre). — 1 *arcade*, de deux pièces réunies en haut de la *liberté-de-garrot* par une entaille collée; la partie inférieure forme les *pointes d'arcade*. — 2 *bandes d'arçon*, réunies à l'arcade et au troussequin par des entailles collées; le plan de joint de l'entaille des pointes d'arcade se prolonge, sans épaulement, à la partie inférieure sur laquelle on colle une pièce de bois, le fil en travers, pour affleurer la bande; la partie postérieure forme les *pointes d'arçon*. — 1 *troussequin*. — 2 *taquets*, collés, pour l'arrondir, dans l'angle formé par les pointes d'arçon et le troussequin.

ENCLURAGE. — Avant l'applicage des ferrures, l'arçon est nervé, entoilé et recouvert de 2 couches de colle forte.

FER. — Les ferrures sont vernies en noir; la bouclerie et les crampons sont étamés. — 1 *bande de garrot*, *F.* forgé, fixée sous l'arcade par 10 *rivets*. — 1 *bande de collet*, *F.* forgé, fixée sur l'arcade par les 10 rivets du milieu de la bande de garrot. — 4 *chapes d'attache de chapelet*, n° 3; 4 *enchapures*, *T.*

...rassant le devant de l'arcade; fixées par 4 *rivets*. — 2 *boucles* ... *poitrail*, n° 6; 2 *enchapures*, *T.* de 1 mill., fixées sur le devant ... 2 *rivets*. — 2 *porte-étrivières à rouleau*, *F.* forgé, fixés sur ... bandes d'arçon par 6 *rivets*; 2 *rouleaux*, *T.* de 1 mill.; 2 *brides*, ... fixées sur les bandes d'arçon par 4 *clous d'épingle*. — 1 *anneau* ... — 1 *crampon de dragonne*, *F. de F.* de 6 mill.; les pointes ... bande de collet et celle de garrot sous laquelle elles sont rabattues, ... est montée. — 4 *dés de contre-sanglon de sangle*, *F. de F.* de ... *enchapures*, *T.* de 1 mill., embrassent les bords inférieurs des bandes ... on, fixées par 4 *rivets*. — 2 *équerres de troussequin*, *F.* forgé, fixées sur les pointes d'arçon et le derrière du troussequin par 8 *rivets* et 2 *clous d'épingle*. — 2 *bandelettes de dessus de troussequin*, *T.* de 1 mill.; fixées par 2 *rivets*, 2 des rivets précédents, et 6 *clous d'épingle*. — 2 *bandelettes de dessous de pointe d'arçon*, *T.* de 1 mill., fixées par 6 des rivets d'équerre, et 2 *clous d'épingle*. — 2 *boutons de fourché de croupière*, *F.* forgé, traversent les équerres et les bandelettes de dessous de pointes, sur lesquelles ils sont rivés. — 1 *bande de rognon*, *F.* forgé, fixée sous le troussequin et les bandes d'arçon par 8 *rivets*. — 3 *crampons à rouleau de courroie de porte-manteau*, *F. de F.* de 5 mill., derrière le troussequin; ceux des côtés rivés sur les bandelettes de dessus, celui du milieu rivé sur 1 *rosette*, *T.* de 1 mill.

FAUX-SIÉGE. — Les toiles et les cuirs sont cloués sur l'arçon avec des clous dits *broquettes*.

1 *garde rouille* (vache fauve lissée), cloué sur la tête d'arcade. — 1 *sangle croisée* (sangle de 7 cent. de largeur, en fil de chanvre); le milieu de sa longueur cloué en double sur la tête d'arcade; les deux bouts écartés, fortement tendus et cloués sur le devant du troussequin. — 2 *sangles-traverses* (même tissu), fortement tendues en croix sur les précédentes; les bouts cloués sur les bandes d'arçon. — 1 *toile de faux-siége* (fort treillis en fil de chanvre), recouvre les sangles; clouée sur les bandes d'arçon, le bord de l'arcade et le devant du troussequin. — 1 *toile de matelassure* (toile forte, ordinaire, en fil de chanvre), recouvre la *matelassure* (170 gr. environ de bourre de bœuf ou de veau), clouée comme la précédente; sous la tête des clous, on place des *rivets* (bandes de cuir) pour empêcher le contact avec la toile. — 2 *mamelles* (gaînes en basane remplies de bourre), clouées près du bord extérieur des bandes d'arçon, au pied du troussequin.

PARTIES EN CUIR, ETC., DU CORPS DE SELLE. — Tous les cuirs sont fauves, sauf les exceptions indiquées. — 1 *siége* (vache lissée), cloué sous la liberté de garrot. — 2 *tirants* (vache lissée), cousus aux quartiers; cloués sous les bandes d'arçon et sous l'arcade. — 2 *quartiers* (bœuf grené), réunis au siége par deux coutures renfermant 2 *joncs* (vache lissée); les quartiers et le siége fixés sur l'arçon par 4 *vis à bois* garnies, sous la tête, de 4 *rosettes* (vache lissée). — 1 *garniture de troussequin* (vache lissée), empâtée et réunie au siége par une couture le long de l'arête supérieure du troussequin. — 2 *garnitures de pointe de bande d'arçon* (vache lissée), empâtées et clouées sous les pointes qu'elles enveloppent. — 1 *pontet* (tôle, enfermée dans une gaine en vache lissée), fixé sur les pointes d'arçon par 6 *vis à bois*. — 2 *garnitures de pointe d'arcade* (vache lissée), clouées sous les pointes qu'elles enveloppent. — 2 *faux-quartiers* (vache grenée), cloués sur les bandes d'arçon. — 4 *contre-*

sanglons de sangle, *simples* (bœuf en suif à chair propre), fixés à leurs dés par des enchapures. — 2 *contre-sanglons de sangle*, *doubles* (bœuf en suif à chair propre), fixés aux porte-étrivières. — 1 *contour de troussequin* (cuivre jaune), fixé par 4 *vis à bois*. — 1 *fleuron* (cuivre jaune), pour le numérotage; fixé sur le quartier gauche. — 2 *porte-fers* (vache lissée), composés de : 2 *dessus*, 2 *dessous*, 2 *soufflets* réunis aux dessus et aux dessous par des coutures ; 2 *recouvrements*, cousus à la partie supérieure des dessous ; 2 *pattes d'attache*, formées chacune de deux épaisseurs réunies entre elles, chair contre chair, et à la partie supérieure des porte-fers par des coutures; 2 *dés de trousse-étrier* (étamés), fixes aux dessus, à l'aide de petites pièces en cuir et de quelques points de couture. Les porte-fers sont fixés aux quartiers par 4 *clous rivés* (cuivre jaune) et 4 *contre-rivures d'idem* (cuivre jaune), et au moyen des pattes d'attache boutonnées dans les boutons de fourche de croupière. — 2 *trousse-étriers* (bœuf lissé), fixés par les clous rivés de derrière des porte-fers ; 2 *boucles* n° 7 (étamées); 2 *passants fixes*. — 1 *fourche de croupière* (bœuf noir en suif), formée de 2 épaisseurs de cuir réunies par des coutures ; le milieu enchape 1 *dé à rouleau d'idem* (verni en noir).

SACOCHES (toute la bouclerie étamée). — La paire se compose de : 1 *chapelet* (bœuf lissé), formé de 2 épaisseurs collées à la pâte, chair contre chair, réunies près des bords par une couture ; 2 *galbes d'idem* (bœuf lissé), cousus au sommet du chapelet, l'un en avant, l'autre en arrière de la *mortaise de crampon de dragonne ;* 1 *passant fixe de courroie de manteau* (bœuf lissé), fixé par les coutures du galbe de derrière. — 2 *dessus de sacoche* (vache grenée); 2 *goussets de sacoche* (vache grenée), de 1 ou 2 pièces réunies par des coutures renfermant 1 *jonc* (vache lissée); cousus par les coutures qui contournent le chapelet ; 2 *joncs de dessus et de goussets*, dans les coutures de réunion de ces pièces. — 2 *bordures* (vache jaune lissée), cousues à la partie supérieure des sacoches. — 1 *corps de fonte* (bœuf étiré à l'eau ; les bords, dans le sens de la longueur, réunis par une couture ; 1 *bande d'attache d'idem*, *T.* de 1 mill., fixée au corps par 1 *rivet ;* 1 *cercle d'idem* *F. de F.* de 7 mill., les bouts rivés sur la bande : 1 *enveloppe de corps de fonte* (cheval vert), recouvre le corps de fonte ; le bord supérieur cousu en dessus de la bande d'attache et du cercle. — 3 *passes de boucleteau supérieur de sacoche* (vache lissée), cousues, 2 à droite et 1 à gauche, sur le dessus des sacoches. — 2 *courroies du milieu de chapelet* (bœuf lissé), fixent le chapelet à la selle : 2 *boucles* n° 7. — 2 *courroies inférieures de chapelet* (bœuf lissé), fixent le chapelet aux faux quartiers : 2 *boucles* n° 7 ; 4 *passants fixes* ; 2 *chapes* n° 3. — 1 *boucleteau de droite de chapelet* (bœuf lissé), cousu au chapelet dans la sacoche droite ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe ;* 1 *contre-sanglon d'idem* (bœuf lissé), arrêté sur le derrière par la même couture que le gousset, fixe avec son boucleteau le chapelet à la selle. — 1 *boucleteau supérieur de sacoche de droite* (bœuf lissé), arrêté sur le devant par la même couture que le gousset ; 1 *boucle* n° 7 ; 1 *passant fixe ;* 1 *contre-sanglon d'idem*, arrêté sur le derrière par la couture du gousset, sert, avec son boucleteau, à fermer la sacoche. — 1 *boucleteau de gauche de chapelet* (bœuf lissé), cousu au chapelet dans la sacoche de gauche ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *boucleteau à chape supérieur de sacoche de gauche* (bœuf lissé) ; 1 *chape* n° 3 ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe ;* 1 *contre-sanglon double de boucleteau de chapelet et de sacoche* (bœuf lissé), cousu sur le derrière de la sacoche, sert, avec les deux boucleteaux, à fixer le chapelet

à la selle et à fermer la sacoche; le contre-sanglon qui fixe le chapelet est engagé dans la chape du boucleteau à chape. — 2 *boucleteaux à chape du milieu de sacoche* (bœuf lissé); 2 *chapes* n° 3; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes*; 2 *passants coulants*; 2 *contre-sanglons à chape d'idem* (bœuf lissé); 2 *chapes* n° 3: Les dés des boucleteaux et de leurs contre-sanglons sont retenus par les courroies du milieu de chapelet. — 1 *boucleteau de fermeture* (bœuf lissé), cousu sur la sacoche de gauche; 1 *boucle* n° 7; 1 *passant fixe*; 1 *contre-sanglon d'idem* (bœuf lissé), cousu sur le côté gauche du chapelet. — 1 *dé de longe*, celui de licol; 1 *enchapure d'idem* (bœuf lissé), fixée en avant de la sacoche gauche par la couture du contour du chapelet. — 2 *passes de courroie de paquetage* (bœuf lissé), cousues à droite et à gauche sous le chapelet.

COURROIES. — 3 *courroies de manteau* (bœuf fauve lissé); 3 *boucles* n° 6 (étamées); 3 *passants fixes*; 3 *passants coulants*. — 3 *courroies de porte-manteau* (bœuf noir en suif à chair propre); 3 *boucles* n° 6 (vernies en noir); 3 *passants fixes*; 3 *passants coulants*. — 1 *lanière de pistolet* (bœuf fauve lissé); l'un des bouts replié et cousu pour former une passe qui sert à la fixer à la dragonne par un nœud coulant; l'autre bout porte 1 *boutonnière*, et 1 *bouton* (vache fauve lissée) pour l'attacher au pistolet.

PANNEAUX. — 2 *basanes de dessus*; 2 *doublures d'idem* (toile à coller); collées intérieurement contre les basanes; 2 *chaussures de pointe d'arcade* (vache lissée), cousues sur le dessus des panneaux; 2 *toiles de matelassure* (toile picarde); 2 *bordures de couture* (veau lissé), cousues sur les bords des panneaux, pour réunir le dessus et la toile de matelassure. — *Matelassure* (environ 750 gr. de crin et 700 gr. de paille). Les panneaux sont fixés sur les pointes d'arcade par leur chaussure, et à l'arçon par 11 *clous*, sous les têtes desquels sont placés 11 *rivets* (petites rosettes de cuir), et 2 *galbes de panneau* (vache lissée) cloués sous les dégagements de garrot et de rognon.

ÉTRIERS. — 2 *étriers* (*F.* forgé et blanchi); 2 *étrivières* (bœuf fauve lissé); 2 *boucles à traverse* (étamées).

CROUPIÈRE. — Celle du harnais d'attelage. (Voy. page 385.)

SANGLES (la bouclerie étamée). — 1 *sangle à fourches* (tissu croisé en fil de chanvre). — 2 *renforts en cœur* (bœuf en suif), cousus sur la sangle près des commissures de la fourche. — 2 *passes* (bœuf en suif), cousues à la sangle pour maintenir le surfaix; 4 *boucles* n° 4; 4 *enchapures* (bœuf en suif), cousues aux extrémités des fourches. — 1 *surfaix de sangle* (même tissu que la sangle); 2 *boucles* n° 4; 2 *enchapures* (bœuf en suif).

SCHABRAQUE. — Composée de deux parties, le *couvre-fonte* et le *tapis de selle*.

1 *couvre-fonte* (drap bleu foncé, 19 ains); 1 *doublure d'idem* (treillis gris croisé, en fil de chanvre); 1 *passe-poil* (drap écarlate, 21 ains); 1 *galon* (en laine écarlate, à cul de dé). — 1 *garniture de pommeau* (vache noire grenée), de deux pièces réunies par une couture renfermant 1 *jonc*; 1 *portière* (agneau à poil noir); 1 *bordure de portière* (veau noir à l'huile); 1 *bande dentelée* (drap écarlate, 21 ains); 1 *poche* (même treillis que la doublure); 1 *patte de poche et son bouton* (veau noir à l'huile); 1 *patelette de portière* (agneau à poil noir); 1 *doublure d'idem* (même treillis que la doublure); 1 *bordure de patelette de portière* (veau noir à l'huile); 2 *pattes* et 3 *boutons de patelette* (veau noir à l'huile); 2 *cuissières* (vache fauve grenée); 1 *bordure d'idem* (vache fauve lissée); 2 *garnitures de boutonnière* (basane); 4 *boucleteaux d'assem-*

blage (bœuf fauve lissé); 4 *boucles* n° 6 (étamées); 4 *passants fixes;* — 2 *courroies de paquetage* (bœuf noir en suif à chair propre); 2 *boucles* n° 6 (vernies en noir; 2 *passants fixes;* 2 *passants coulants.* Toutes ces pièces sont réunies les unes aux autres par des coutures. — Le couvre-fonte de la garde a en outre pour attributs 2 couronnes brodées en laine écarlate, sur drap bleu.

1 *tapis de selle* (même drap que le couvre-fonte); 1 *doublure d'idem* (comme celle du couvre-fonte); 1 *passe-poil* (comme celui du couvre-fonte); 1 *galon* (comme celui du couvre-fonte); 2 *attributs* (grenades en drap écarlate, 21 ains, pour la ligne; N surmontée d'une couronne brodée en laine écarlate sur drap bleu, pour la garde); 2 *garnitures de pointe* (veau à l'huile grené); 2 *renforts de pointe* (forte toile goudronnée, dite à caparaçon); 2 *trousse-pointes* (veau à l'huile; 2 *passes d'idem;* 3 *boutons d'idem;* 1 *pièce de frottement de croupière* (veau à l'huile); 2 *entre-jambes* (vache noire grenée); 1 *bordure de tapis* (veau fauve lissé). — 4 *contre-sanglons d'assemblage* (bœuf fauve lissé). — Toutes ces pièces sont réunies les unes aux autres par des coutures.

Les deux parties de la schabraque, placées sur la selle, se réunissent en dessous des quartiers au moyen des boucleteaux et des contre-sanglons d'assemblage.

SURFAIX DE SCHABRAQUE. — Il se compose de : 1 *surfaix* (bœuf fauve lissé); 1 *contre-sanglon* (bœuf fauve lissé); 1 *boucle* n° 4 (étamée); 1 *enchapure d'idem* (bœuf fauve lissé; 3 *passants fixes de contre-sanglon;* deux sont fixés par les coutures de l'enchapure, et l'autre cousu sur le surfaix.

POITRAIL DU CHEVAL DE SELLE. — 1 *poitrail* (bœuf en suif à chair propre); les bouts repliés forment les enchapures de 2 *anneaux triangulaires, F. de F.* de 8 mill. (vernis en noir); 2 *montants de poitrail* (bœuf en suif à chair propre), cousus obliquement sur le poitrail. — 2 *boucleteaux de poitrail* (bœuf en suif), formés d'une triple épaisseur de cuir; les plis enchapent les anneaux triangulaires, et 2 *boucles* n° 5 (vernies en noir). — 2 *traits de cheval de selle* (cordage de ralonge de trait, page 384), chaque bout est terminé par une ganse dans laquelle s'engage soit une maille soit un anneau triangulaire; 2 *mailles d'idem* (les mêmes que les mailles ordinaires des traits d'attelage, page 384). — Les traits sont habituellement repliés par des nœuds à la hongroise.

Harnais d'attelage, modèle 1854.

Tous les cuirs sont noirs; toutes les parties en fer et la bouclerie sont vernies en noir.

Collier.

Les colliers sont faits sur 3 tailles, dans les proportions suivantes :

1re taille.	1/10,	540 à 570 mill.	Mesure prise à l'intérieur des mamelles.
2e —	7/10,	500 à 540 mill.	
3e —	2/10,	460 à 500 mill.	

Arçon.

BOIS. — 2 *côtés* (hêtre), entoilés et collés.

FER. — 2 *bandes de charnière, F.* forgé; celle de gauche porte un tourillon à la partie inférieure, l'autre est percée de 3 trous, dont 2, destinés à recevoir le tourillon, permettent de rétrécir plus ou moins le collier; le troisième reçoit l'anneau porte-courroie d'agrafe; 2 *contre-bandes, F.* forgé. Les bandes

et les contre-bandes sont fixées, les premières en dehors, les autres en dedans des côtés par 18 *rivets*, par 2 *crampons de courroie trousse-harnais*, *F. de F.* de 5 mill., et par 2 *olives de tirage*, *F.* forgé, taraudage nº 5; 2 *écrous d'idem* nº 5 à six pans. — 2 *anneaux de rênes* (celui d'alliance); 2 *pitons d'idem*, *F.* forgé, taraudage nº 5, vissés dans les bandes de charnière. — 1 *axe de charnière*, *F.* forgé, taraudage nº 5; le devant se termine par *un crampon*; 1 *écrou* nº 5 à six pans; le bout taraudé de l'axe est rivé légèrement sur l'écrou. — 1 *anneau porte-courroie d'agrafe*, *F. de F.* de 9 mill.

CUIR, ETC. — 2 *panneaux d'arçon* (toile collée sur une base en carton); 2 *garnitures de panneau* (paille de seigle), ficelées et cousues sur les panneaux. — 2 *mamelles* (veau à l'huile), recouvrent les garnitures de panneau; elles sont rembourrées, suivant la taille, avec 4 à 500 gr. de crin et de la bourre de bœuf ou de veau. — 4 *blanchets* (bœuf en suif), fixés sur les côtés d'arçon par des clous d'épingle, et cousus aux mamelles pour les fixer à l'arçon. — 1 *plaque du bas de collier* (bœuf en suif), cousue sur la mamelle de gauche.— 1 *lanière de tourillon* (bœuf en suif à chair propre), fixée à la mamelle de gauche.— 1 *chaussure de crampon d'axe de charnière* (bœuf en suif). — 1 *coiffe* (bœuf en suif), formée de deux épaisseurs de cuir réunies par une couture faite près des bords; fixée au collier par les pitons d'anneau de rênes et par 1 *passe de crampon d'axe de charnière* (bœuf en suif); celle-ci cousue en dessous vers le devant de la coiffe. — 1 *chape de dragonne*, nº 2, 1 *enchapure d'idem* (bœuf en suif), cousue en dessous vers le derrière de la coiffe. — 1 *dragonne* (bœuf en suif à chair propre); 1 *boucle* nº 5; 2 *passants fixes*.— 2 *courroies trousse-harnais* (bœuf en suif à chair propre); 2 *boucles* nº 6; 4 *passants fixes*. — 1 *courroie d'agrafe* (bœuf en suif à chair propre); 1 *boucle* nº 2; 2 *passants fixes*.

TRAITS. — La paire de traits se compose de: 2 *longes*; 2 *traits en cuir*; 2 *ralonges*. (Pl. 28.)

2 *longes* (bœuf en plein suif); 2 *mains d'olive*, *F.* forgé; 2 *mailles porte-plate-longe*, *F. de F.* de 7 mill., soudées dans les mains d'olive; 2 *anneaux doubles*, *F.* forgé. Chaque longe est pliée en passant dans la main d'olive et l'anneau double, de manière à présenter 5 épaisseurs dans la longueur et 2 épaisseurs sur les chapes; les cuirs réunis par 3 coutures. — 2 *traits* (bœuf en plein suif); 2 *crochets de tête de trait* *F.* forgé; 2 *tourets*, *F.* forgé, chacun: 1 *mâle* et 1 *femelle*; 2 *garnitures de mâle de touret* (vache en plein suif). Chaque trait est formé de 3 cuirs superposés et réunis dans la longueur par 3 coutures; les bouts des cuirs extérieurs sont repliés en passant dans les crochets de tête de trait et les femelles de touret, de manière à présenter des enchapures d'une double épaisseur. — 2 *ralonges de trait* (cordage de 12 mill., sans âme); les bouts d'une même ralonge, réunis par une épissure de manière à former un cordage sans fin de 1ᵐ,360 de longueur, mesure prise d'une ganse à l'autre; 2 *passants fixes* (bœuf en suif), fixés au cordage par quelques points de couture, vers le milieu des épissures; 2 *chaînes de bout de trait*, composées chacune de: 1 *anneau à piton* et 4 *mailles ordinaires*, *F. de F.* nº 2; 2 *garnitures d'anneaux* (vache en plein suif), cousues sur les anneaux.

Pour réunir la chaîne de bout de trait à la ralonge, et celle-ci au trait en cuir, disposer le cordage de manière que le passant soit placé vers le milieu de la longueur; engager la ganse de l'une des extrémités dans l'anneau à piton de la

chaîne de bout de trait, et l'arrêter par un nœud coulant; opérer de la même manière pour fixer la ralonge au touret porté par le trait en cuir. On obtient ainsi la longueur du trait de devant. — Pour avoir la longueur du trait de derrière, ramener les ganses des extrémités vers le milieu de la longueur du cordage; passer la ganse antérieure dans la ganse postérieure, et ensuite la chaîne de bout de trait dans la première de ces ganses. On forme ainsi une sorte de nœud droit dans lequel sont pris les deux brins du cordage, ce qui empêche le nœud de se serrer. (Pl. 28.)

SOUS-VENTRIÈRE. — 2 *porte-traits* (bœuf en suif à chair propre); 2 *boucles* n° 5; 2 *passants fixes*; 2 *passants coulants*. — 2 *chapes de sous-ventrière*, n° 2. — 1 *sous-ventrière* (bœuf en suif à chaire propre); 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*. — 1 *contre-sanglon de sous-ventrière* (bœuf en suif à chair propre).

SURFAIX DE SOUS-VERGE. — 1 *arçon*, *T.* 4; 4 *chapes* n° 2; 4 *enchapures d'idem*, *T.* de 1 mill., fixées en dessous de l'arçon; celles des bouts par 4 *rivets*; celle de derrière par 1 *rivet*, et celle de devant par 1 *crochet*, *F. de F.* 1, dont le tenon est rivé en dessous. — 1 *dessus d'arçon* (bœuf en suif); 4 *enchapures de chape* (vache en suif ou veau à l'huile), cousues d'un bout au dessus d'arçon, vis-à-vis des chapes qu'elles doivent recouvrir. — 1 *sous-ventrière de surfaix* (bœuf en suif à chair propre), prolonge le côté droit du dessus d'arçon, auquel elle est réunie en dessous par une couture; 1 *boucle* n° 3; 2 *passants fixes*. — 1 *côté gauche de surfaix* (bœuf en suif à chair propre), réuni au côté gauche du dessus d'arçon comme la sous-ventrière au côté droit; 1 *contre-sanglon de sous-ventrière* (bœuf en suif à chair propre), cousu sur le côté gauche du surfaix. — 2 *contre-sanglons de porte-trait* (bœuf en suif à chair propre), fixés par des enchapures aux chapes des côtés du surfaix. — 1 *longe de croupière* (bœuf en suif), formée de deux épaisseurs de cuir dont les plis servent d'enchapure, l'un à la chape de derrière de l'arçon, l'autre à 1 *chape* n° 4. — 1 *dessus de coussinet double* (vache étirée); 1 *dessous d'idem* (veau à l'huile); 1 *bordure d'idem* (veau à l'huile). Le dessus, le dessous et la bordure sont réunis au-dessus d'arçon par une couture qui contourne les bords de l'arçon. — Le coussinet est rembourré de 280 gr. de crin.

SURDOS. — 1 *contre-sanglon double* (bœuf en suif à chair propre), formé de deux courroies réunies vers le milieu par une couture et par 1 *chape* n° 3, de manière à former une passe dans laquelle s'engage le contre-sanglon de croupière. — 2 *courroies-boucleteaux* (bœuf en suif à chair propre); 2 *boucles* n° 6; 4 *passants fixes*. — Dans l'attelage de derrière, le surdos soutient les boucles d'avaloire; dans l'attelage de devant, il soutient les traits.

CROUPIÈRE. — 1 *culeron* (vache à l'huile), rempli de 40 gr. de bourre. — 1 *fourche de culeron* (bœuf en plein suif), les bouts de la fourche réunis au culeron par des coutures dans lesquelles sont pris en dessous 2 *petits renforts*; l'autre bout replié sur lui-même, et cousu de manière à former deux enchapures pour 1 *boucle* n° 5, et 1 *chape de courroie trousse-traits*, n° 3; 1 *passant fixe*. — 1 *contre-sanglon de croupière* (bœuf en plein suif), réuni à la fourche par les mêmes coutures que la double enchapure; 1 *passant coulant*. — 1 *courroie trousse-traits* (bœuf en suif); 1 *boucle* n° 6; 2 *passants fixes*.

AVALOIRE. — 1 *bras du bas* (bœuf en plein suif); 2 *boucles d'avaloire*; 1 *blanchet* (bœuf en plein suif), cousu sur le bras; 4 *passants de plate-longe* (bœuf en suif). — 2 *boucleteaux de branche* (bœuf en plein suif); 2 *boucles* n° 5,

et 2 *chapes* n° 2. — 4 *passants fixes.* — 2 *enchapures de chape de boucleteau* (bœuf en plein suif), fixées par les coutures du blanchet. — 2 *boucleteaux de bras du haut*, comme les boucleteaux de branche ; l'une des enchapures se fixe à la boucle d'avaloire ; 2 *boucles* n° 3 ; 4 *passants fixes.* — 1 *bras du haut* (bœuf en plein suif) ; 1 *blanchet d'idem* (bœuf en plein suif), cousu sur le bras ; 1 *contre-sanglon de bras du haut* (bœuf en plein suif), fixé par la couture de devant du blanchet ; 2 *branches* (bœuf en plein suif), fixées par la couture de derrière du blanchet. — 2 *courroies porte-traits* (bœuf en suif à chair propre) ; 2 *boucles* n° 6 ; 2 *passants fixes.* Les courroies sont passées dans les boucles d'avaloire.

PLATE-LONGE. — 2 *demi-plates-longes* (bœuf en plein suif), formées de 3 cuirs superposés et réunis par 3 coutures, celle du milieu serpentant entre les trous d'ardillon ; l'un des bouts des cuirs extérieurs replié pour former des enchapures ; 2 *mains de plate-longe*, *F.* forgé, engagées dans les enchapures ; 1 *crochet d'alliance*, *F. de F.* de 9 mill., engagé dans la main de la demi-plate-longe de droite. — 1 *crochet de plate-longe*, *F. de F.* de 9 mill. ; 1 *maille d'idem*, *F. de F.* de 9 mill., réunit les deux crochets.

On fait les plate-longes sur trois longueurs, savoir : 1/3 à 3m,60 ; 1/3 à 3m,36 ; et 1/3 à 3m,24.

COUVERTURE. — Pour la ligne (laine blanche) : longueur, 1m,60 ; largeur 1m,60 ; poids, 2 kil. — Pour la garde (laine bleue) : longueur, 2m,33 à 2m,40 ; largeur, 1m,55 à 1m,60 ; poids, au moins, 2k,500.

SURFAIX D'ÉCURIE. — Il se compose de : 1 *surfaix* (tissu de ficelle, de 53 mill. de largeur) ; 1 *contre-sanglon* (cuir hongroyé), cousu à l'une des extrémités du surfaix ; 1 *enchapure* (cuir hongroyé), cousue à l'autre extrémité ; 1 *boucle* n° 5 ; 2 *passants fixes.* — Les surfaix d'écurie se délivrent au nombre de 300 par régiment, pour les promenades.

Sellette pour l'attelage de la charrette de siége.

Arçon.

BOIS (hêtre). — 1 *arcade de devant ;* 2 pointes réunies au sommet du dégagement par une entaille collée. — 2 *bandes*, réunies aux arcades par des entailles collées. — 1 *arcade de derrière ;* 2 pointes réunies au sommet et collées sur 1 *clef*, qui garnit le fond de l'angle, et est dégagée pour la liberté de rognon. — 1 *pièce de bâtines*, collée entre les arcades et le bord supérieur des bandes. On forme à sa partie supérieure 2 *bâtines* destinées à maintenir la dossière.

ENCURAGE. — Comme celui de l'arçon de selle. (Voy. page 379.)

FER (toutes les ferrures vernies en noir). — 1 *bande d'arcade de devant*, *F.* forgé, fixée sous l'arcade par 10 *rivets*, et par la tige du crochet de rênes. — 1 *crochet de rênes*, *F.* forgé, fixé sur la tête d'arcade de devant, quand les quartiers sont cloués ; sa tige rivée sous la bande d'arcade ; 1 *rosette d'idem*, *T.* de 2 mill., fixée sur la tête d'arcade de devant par la tige du crochet qui la traverse. — 1 *croissant*, *T.* de 2 mill., fixé sur le devant par 8 *clous d'épingle* à tête plate. — 1 *crampon de dragonne de collier*, *F. de F.* de 5 mill., fixé en avant du crochet de rênes quand les quartiers sont cloués. — 1 *chape de longe de croupière*, n° 2 ; 1 *enchapure d'idem*, *T.* de 1 mill., entaillée, et fixée sous l'arcade de derrière par le rivet du milieu de la bande. — 1 *bande de dessous*

d'arcade de derrière, fixée sous l'arcade par 9 *rivets ;* 1 *bande de dessus d'idem*, fixée sur l'arcade par les 5 rivets du milieu de la bande de dessous.

PARTIES EN CUIR, ETC. — 2 *garnitures de bâtines* (vache en suif), clouées sur l'arçon ; elles recouvrent les bâtines. — 1 *garniture de tête d'arcade* (vache en suif), clouée sous l'arcade et sur la tête ; elle recouvre le croissant. — 1 *garniture d'arcade de derrière* (vache en suif), clouée vers le milieu de l'arcade en dessus et en dessous. — 2 *quartiers* (bœuf en suif à chair propre), cloués sur l'arçon et autour du pied des bâtines ; ils sont ouverts pour donner passage aux bâtines ; réunis en avant et en arrière des ouvertures par des coutures renfermant 2 *joncs de couture* (vache en suif) ; 2 *joncs plats* (bœuf en suif), sous la tête des clous qui fixent les quartiers autour du pied des bâtines. — 1 *contre-sanglon de dossière* (bœuf en suif), cloué au pied de la bâtine de devant ; 1 *boucleteau de dossière* (bœuf en suif), cloué au pied de la bâtine de derrière ; 1 *boucle* n° 4 ; 1 *passant fixe*. — 1 *longe de croupière* (bœuf en suif). Les bouts sont repliés en dessous de manière à former deux enchapures dont l'une fixe la longe à la chape de l'arçon, et l'autre reçoit 1 *chape* n° 2. — 2 *contre-sanglons de porte-trait* (bœuf en suif), cousus sur 2 *chapes d'attache d'idem* (tissu croisé en fil de chanvre), clouées sous l'arçon ; la tête des clous reposant sur 2 *pièces de basane*. — 2 *contre-sanglons de sous-ventrière* (bœuf en suif) ; 2 *chapes d'attache d'idem* (tissu croisé en fil de chanvre) ; les contre-sanglons cousus aux chapes, et les chapes clouées à l'arçon, comme les précédents.

SOUS-VENTRIÈRE DE SELLETTE. — 1 *sous-ventrière de sellette* (bœuf en suif à chair propre) ; 2 *boucles d'idem* n° 3 ; 1 *feutre* (vache en suif), cousu vers le milieu de la sous-ventrière, et légèrement matelassé en laine. — 1 *courroie de sous-ventrière de limonière* (bœuf en suif à chair propre), fixée, en travers, au milieu de la longueur de la sous-ventrière de sellette par les coutures du feutre ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe*.

PANNEAUX. — 2 *basanes de dessus ;* 2 *toiles de doublure d'idem* (toile à coller), collées à l'intérieur des basanes ; 4 *chaussures de pointe d'arcade* (bœuf en suif), cousues sur les basanes ; 2 *toiles de matelassure* (toile picarde), réunies aux basanes par des coutures recouvertes par 2 *bordures d'idem* (veau en suif). — La *matelassure* est faite avec de la *paille* recouverte de 320 gr. de crin. — Les panneaux sont fixés à l'arçon par les chaussures de pointes d'arcade et par 6 *clous*.

DOSSIÈRE. — 2 *dés de dossière*, recouverts de 2 *garnitures d'idem* (veau en suif) ; 1 *corps de dossière* (bœuf en suif), fait de 3 cuirs superposés et réunis par 4 coutures ; les bouts des cuirs extérieurs repliés forment les enchapures des dés ; 1 *passant de courroie de dossière*, cousu au milieu de la longueur du corps. — 1 *courroie de dossière* (bœuf en suif à chair propre) ; 1 *boucle* n° 3 ; 1 *passant fixe*. La courroie, passée dans les deux dés et dans le passant de courroie de dossière, se boucle du côté-montoir.

SOUS-VENTRIÈRE DE LIMONIÈRE. — 1 *sous-ventrière* (bœuf en suif) ; 2 *boucles* n° 1 ; 2 *passants fixes ;* 2 *contre-sanglons* (bœuf en suif), doublés par 2 *blanchets d'idem* (bœuf en suif), et cousus à la sous-ventrière en dessous des boucles. La sous-ventrière de limonière est soutenue sous celle de sellette par la courroie que porte cette dernière ; les contre-sanglons sont passés par dessus les brancards, de dedans en dehors, et bouclés en arrière de la dossière.

Composition et poids du harnachement, mod. 1854, pour chaque cheval.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Cheval de selle.	Attelage de derrière.		Attelage de devant.		Poids
		Porteur.	S.-verge.	Porteur.	S.-verge.	kil.
Bride de porteur	1	1	»	1	»	1,700
Bridon-licol de porteur	1	1	»	1	»	1,305
Bride-licol de sous-verge	»	»	1	»	1	1,305
Bridon d'abreuvoir	1	1	1	1	1	1,500
Licol d'écurie	1	1	1	1	1	0,930
Selle et accessoires	1	1	»	1	»	12,500
Étriers et étrivières (paire)	1	1	»	1	»	1,460
Croupière	1	1	1	1	1	0,375
Poitrail et ses traits	1	»	»	»	»	1,535
Sangles (paire)	1	1	»	1	»	0,650
Surfaix de schabraque	1	1	»	1	»	0,510
Schabraque	1	1	»	1	»	2,720
Collier. . . . poids moyen des 3 tailles.	»	1	1	1	1	6,900
Traits (paire)	»	1	1	1	1	3,875
Sous-ventrière	»	1	1	1	1	0,350
Surfaix de sous-verge	»	»	1	»	1	2,000
Surdos	»	1	1	1	1	0,293
Avaloire	»	1	1	»	»	1,900
Plate-longe	»	1	1	»	»	1,300
Couverture	1	1	1	1	1	2,000
Sellette de siége	»	»	»	»	»	3,370
Dossière d'idem	»	»	»	»	»	2,200
Sous-ventrière de limonière	»	»	»	»	»	0,850
Poids total du harnachement d'un cheval.	24k,455	38k,270	21k,120	34k,470	17k,320	

La selle comprend les sacoches et les courroies. — Les traits comprennent les traits en cuir, les longes et les ralonges. — La sellette de siége, avec la dossière et la sous-ventrière de limonière, remplace le surfaix de sous-verge dans un attelage de derrière destiné à l'attelage de la charrette de siége.

Garniture de tête, modèle 1848.

Tous les cuirs sont en *bœuf en suif à chair propre*, et la bouclerie est vernie en noir.

LICOL DE PARADE. — 1 *dessus de nez*. — 1 *sous-barbe*. — 1 *alliance*. — 1 *dé de sous-barbe*, fixé à l'alliance. — 1 *passe de montants*. — 1 *anneau triangulaire*, fixé à la passe de montants. — 1 *grand montant*; 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*. — 1 *petit montant*. — 1 *anneau carré*, fixé au bout de droite du dessus de nez, à la sous-barbe et au petit montant. — 1 *boucle à traverse*, fixée au bout de gauche du dessus de nez et au grand montant. — 1 *longe bouclée*; 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*. — 1 *porte-longe*, cousu à la longe.

Bride de porteur et son filet.

Elle se compose de : 1 *têtière*; 2 *mors*; 2 *paires de rênes*.

TÊTIÈRE. — 1 *dessus de tête*; les bouts fendus forment 2 *contre-sanglons* de chaque côté. — 1 *crochet d'idem*, fixé sur le dessus de tête par 1 *pièce de crochet*. — 2 *chapes de gourmette de rechange* et 1 *ganse de dessus de tête*, cousues sur le dessus de tête. — 1 *frontal*. — 2 *fleurons* (cuivre jaune), fixés au frontal par deux fils de fer passés dans les oreilles et repliés. — 1 *bouclèteau de sous-gorge*; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*. — 1 *contre-sanglon de sous-gorge*. — 2 *montants de bride*; 4 *boucles* n° 6; 6 *passants fixes*; 2 *porte-mors*, cousus aux montants de bride. — 2 *montants de filet*; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes*.

MORS DE BRIDE (*F.* forgé et limé). — 2 *branches droites.* — 2 *anneaux*, au bout inférieur des branches. — 1 *embouchure*; ses *canons*, rivés sur les branches. — 1 *gourmette* (étamée); 1 *esse*; 1 *crochet.* — 1 *gourmette de rechange*, comme la précédente.

MORS DE FILET (*F.* forgé et limé). — 2 *côtés d'embouchure*; 2 *anneaux.*

RÊNES DE BRIDE. — 1 *paire de rênes*; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes.* — 1 *passant coulant.* — 2 *porte-rênes*, cousus aux rênes. — 1 *fouet.* — 2 *passants fixes.*

RÊNES DE FILET. — 1 *paire de rênes*; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*; 1 *passant coulant.*

Bride de sous-verge.

Elle se compose de : 1 *têtière*; 1 *mors*; 1 *paire de rênes.*

TÊTIÈRE. — 1 *dessus de tête*; 1 *crochet d'idem*; 1 *pièce de crochet*; 2 *chapes de gourmette de rechange*; 1 *ganse de dessus de tête.* — 1 *frontal.* — 2 *fleurons.* — 2 *montants de bride*; 4 *boucles* n° 6; 6 *passants fixes.* — 2 *porte-mors* (toutes ces parties sont les mêmes que dans la bride de porteur). — 1 *sous-gorge*; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes.*

MORS DE SOUS-VERGE. — Celui de la bride-licol de sous-verge, modèle 1854. (Voy. page 378).

RÊNES. — Celles de la bride-licol de sous-verge, modèle 1854. (Voy. page 378.)

Bridon d'abreuvoir.

Celui de la garniture de tête, modèle 1854. (Voy. page 378.)

Licol d'écurie.

Celui de la garniture de tête, modèle 1854. (Voy. page 379).

Selle en cuir noir, modèle 1833.

Elle se compose de : 1 *arçon*; 1 *faux siége*; *parties diverses en cuir, etc.*, du *corps de selle*; 2 *panneaux*; 2 *étriers*; 1 *croupière*; 1 *schabraque* et 1 *surfaix d'idem.* — La selle du cheval de selle est en outre pourvue de 1 *poitrail.*

Arçon.

BOIS (hêtre). — 1 *arcade*, de deux pièces. — 2 *bandes d'arçon.* — 1 *troussequin.*

ENCLRAGE. — Avant l'applicage des ferrures, l'arçon est nervé, entoilé et recouvert de deux couches de colle forte.

FER. — La bouclerie et les crampons sont vernis en noir. — 1 *bande de garrot*, *F.* forgé, fixée sous l'arcade par 16 *rivets.* — 1 *bande de collet*, *F.* forgé, fixée sur l'arcade par les 10 *rivets* du milieu de la bande de garrot. — 1 *contre-bande de garrot*, *F.* forgé, fixée sous l'arcade de derrière et contre la bande de garrot par 4 *rivets.* — 2 *chapes de courroie de fonte*, n° 3; 2 *enchapures*, *T.* de 1 mill., embrassent le devant de l'arcade; fixées par 2 *rivets.* — 2 *boucles de montant de poitrail*, n° 6; 2 *enchapures*, *T.* de 1 mill., fixées sur le devant de l'arcade par 2 *rivets.* — 2 *chapes de courroie de paquetage*, n° 3; 2 *enchapures*, *T.* de 1 mill., embrassent le devant de l'arcade; fixées par 2 *rivets.* — 2 *porte-étrivières à rouleau*, *F.* forgé, fixés sur l'arcade et les bandes d'arçon par 6 *rivets.* — 1 *anneau de dragonne*; 1 *crampon de dragonne*, *F. de F.* de 6 mill.; ses pointes traversent l'arcade et la bande de garrot, sous laquelle elles sont rabattues quand la selle est montée. — 2 *chapes ardil-*

lonnées de sangle, n° 4; 2 *chapes de sangle*, n° 4; 4 *enchapures*, *T.* de 1 mill., fixées sur les bandes d'arçon par 12 *rivets*. — 2 *équerres de troussequin*, *F.* forgé, fixées sur les pointes d'arçon et le derrière du troussequin par 12 *rivets*. — 2 *bandelettes de dessus de troussequin*, *T.* de 1 mill., fixées par 6 des rivets d'équerre et par 4 *clous d'épingle*. — 2 *bandelettes de dessous de pointes d'arçon*, *T.* de 1 mill., fixées par 6 des rivets d'équerre. — 1 *bande de rognon*, *F.* forgé, fixée sous le troussequin et les bandes d'arçon par 8 *rivets*. — 3 *crampons de courroie de porte-manteau*, *F. de F.* de 5 mill., derrière le troussequin; les pointes rivées sur 3 *contre-rivures*. — 2 *crampons de fourche de croupière*, *F. de F.* de 5 mill., fixés sur les pointes d'arçon; leurs pointes rivées en dessous.

FAUX SIÉGE. — Les toiles et les cuirs sont cloués sur l'arçon avec des clous dits *broquettes*.

1 *sangle croisée* (sangle de 7 cent. de largeur, en fil de chanvre); le milieu de la longueur, cloué en double sur la tête d'arcade; les deux bouts écartés, fortement tendus et cloués sur le devant du troussequin. — 1 *sangle-traverse* (même tissu); les bords cousus à la sangle croisée; les bouts cloués sur le milieu des bandes d'arçon. — 1 *toile de faux-siége* (fort treillis en fil de chanvre), de deux pièces cousues aux bords de la sangle traverse; leur pourtour cloué sur l'arçon. — 1 *toile de matelassure* (toile forte ordinaire, en fil de chanvre) recouvre la *matelassure* (environ 370 gr. de bourre de bœuf ou de veau); clouée contre le derrière de l'arcade et le devant du troussequin, et cousue aux bandes d'arçon. — 2 *mamelles* (gaînes en basane remplies de bourre), clouées près du bord extérieur des bandes d'arçon au pied du troussequin.

PARTIES EN CUIR, ETC., DU CORPS DE SELLE (toutes les parties en cuir sont noires, excepté les cuirs hongroyés). — 1 *siége* (vache en suif); le devant cloué sous la liberté de garrot; les côtés fixés sur l'arçon par 4 *vis à bois à tête ronde*. — 2 *quartiers* (bœuf en suif à chair propre), fixés au siége par deux coutures, renfermant 2 *joncs de siége* (chèvre ou mouton); 2 *blanchets de quartier* (bœuf en suif à chair propre), cousus sous les quartiers. — 2 *porte-fers* (bœuf en suif à chair propre); 2 *boutons* (vache en suif à chair propre), et 2 *pattes à boutonnière* (bœuf en suif à chair propre), cousues sur les quartiers. — 2 *tirants* (vache en suif), cousus au bord supérieur des quartiers; cloués sous les bandes d'arçon, et l'arcade. — 1 *garniture de troussequin* (vache en suif), empâtée; clouée au troussequin près des bandes d'arçon et sous le dégagement; réunie par une même couture au siége et à la toile de matelassure. — 2 *garnitures de pointe de bande d'arçon* (vache en suif), empâtées et clouées sous les pointes qu'elles enveloppent. — 2 *trousse-étriers* (bœuf en suif à chair propre), fixés sur les pointes d'arçon par 4 *clous*. — 2 *garnitures de pointe d'arcade* (vache en suif), clouées sous les pointes qu'elles enveloppent. — 2 *contre-sanglons porte-fourreau* et 2 *contre-sanglons de poitrail* (bœuf en suif à chair propre); 4 *chapes d'attache d'idem* (bout de sangle doublé); une extrémité cousue au contre-sanglon; l'autre clouée sous les bandes d'arçon, la tête des clous appuyée sur de la basane. — 1 *contour de troussequin* (cuivre jaune), les pattes clouées sur l'arçon. — 1 *fourche de croupière* (bœuf en suif), de deux pièces cousues l'une sur l'autre, leurs bouts enchapant les crampons de fourche; 1 *dé à rouleau d'idem*, fixé dans le pli de la fourche. — 1 *sangle* (bœuf en suif à chair propre); l'un des bouts fendu pour

former une fourche dont chacune des branches est percée de 4 trous. La branche de devant passée dans la chape ardillonnée de droite ; celle de derrière brédie à la chape de sangle du même côté par 1 *lanière* (cuir blanc hongroyé) ; 1 *boucle* n° 1 ; 1 *enchapure d'idem* (bœuf en suif à chair propre), et 2 *passants fixes*, fixés au bout libre de la sangle. — 1 *contre-sanglon de sangle* (bœuf en suif à chair propre) ; l'un des bouts fendu comme à la sangle pour former une fourche, fixée de la même manière au côté gauche de l'arçon. — 1 *lanière* (cuir blanc hongroyé). — 1 *blanchet* (bœuf en suif à chair propre), cousu sur le bout libre du contre-sanglon. — 1 *fleuron* (cuivre jaune), pour le numérotage ; fixé sur le quartier gauche.

CHAPELET. — 1 *corps de chapelet* (bœuf en suif), formé de deux cuirs superposés ; 1 *galbe* (bœuf en suif), cousu sur le devant du chapelet. — 1 *passant de courroie de manteau* (bœuf en suif à chair propre), pris dans les coutures du galbe.

FONTE. — 1 *corps de fonte* (bœuf étiré à l'eau), de deux pièces cousues ensemble ; l'une formant le canon et la partie cintrée, l'autre la partie plate. — 1 *enveloppe d'idem* (vache en suif). — 1 *cercle de fonte*, *F. de F.* de 5 mill., dans l'enveloppe autour de l'ouverture de la fonte. — 1 *fond de fonte* (bœuf et vache), de deux pièces superposées et cousues entre elles et au canon. — 1 *trousse-longe* (bœuf en suif à chair propre), terminé à chaque bout par une *boutonnière* et un *bouton*, fixé dans une mortaise pratiquée près de l'ouverture de la fonte. — 1 *lanière de brédissure* (vache hongroyée), fixe la fonte au côté gauche du chapelet. — 1 *rond de fonte* (bœuf en suif à chair propre), reçoit le canon de la fonte. — 1 *support d'idem* (bœuf en suif à chair propre) ; les bouts repliés forment deux *passants* pour le rond et la courroie de fonte.

SACOCHE. — 2 *côtés de sacoche* (vache en suif à chair propre), cousus dans le bas ; 1 *double jonc* (veau), dans les coutures. — 1 *dessus de sacoche* (veau), cousu avec les côtés ; 1 *double jonc* (veau), dans les coutures. — 1 *dessous de sacoche* (veau), doublé intérieurement vers l'ouverture par 1 *blanchet d'idem* (vache en suif), et cousu avec les côtés ; 2 *joncs simples* (vache), dans les coutures, recouverts par 1 *bordure de couture* (vache en suif). — 1 *bordure de sacoche* (vache en suif), garnit les bords de l'ouverture. — 1 *passant de montant de poitrail* (bœuf en suif à chair propre), cousu sur le dessous de sacoche. — 1 *passant coulant de courroie de paquetage*, engagé dans le précédent. — 1 *boucleteau* et 1 *contre-sanglon de sacoche* (bœuf en suif à chair propre), fixés près du bord supérieur du dessous de sacoche ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe*. — 2 *passants de boucleteau de sacoche*, fixés près du bord supérieur du dessus de sacoche. — 1 *lanière de brédissure* (vache hongroyée), fixe la sacoche au côté gauche du chapelet.

COURROIES (bœuf en suif à chair propre). — 1 *courroie de fonte* (longueur, 63 cent.) ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe*. Elle arrête le chapelet et la fonte au côté gauche de la selle, au moyen de la chape de courroie de fonte de ce côté. — 1 *courroie de sacoche* (longueur, 85 cent.) ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe*. Elle arrête le chapelet et la sacoche au côté droit de la selle, au moyen de la chape de courroie de fonte de ce côté. — 1 *courroie de milieu de manteau* (longueur, 65 cent.) ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe*, dans son passant et dans le crampon de dragonne. — 2 *courroies doubles de paquetage* (longueur, 84 cent.), formées chacune d'une courroie simple et d'un boucleteau ; 4 *boucles*

n° 6; 4 *passants fixes.* Elles arrêtent d'abord le manteau, puis la schabraque sur le devant de la selle, au moyen des chapes de courroie de paquetage. — 1 *courroie de milieu de porte-manteau* (longueur, 95 cent.); 2 *courroies de porte-manteau* (longueur, 84 cent.); 3 *boucles* n° 6, et 3 *passants fixes.* Elles maintiennent le porte-manteau en place, au moyen de leurs crampons. — 1 *lanière de pistolet;* l'un des bouts replié pour former une passe, l'autre percé d'*une boutonnière* et pourvu d'*un bouton.*

PANNEAUX. — 2 *basanes de dessus.* — 2 *doublures d'idem* (toile à coller), collées intérieurement contre les basanes. — 2 *chaussures de pointe d'arcade,* et 2 *chaussures de pointe de bande* (bœuf en suif), cousues sur le dessus des panneaux. — 2 *toiles de matelassure* (toile picarde). — 2 *bordures de coutures* (vache en suif, ou veau à l'huile). — *Matelassure,* 1k,400 de paille de seigle, et 735 gr. de crin. Les panneaux sont fixés sur les pointes par leurs chaussures, et sur le devant de l'arcade par 10 *clous.*

ÉTRIERS. — 2 *étriers,* comme ceux de la selle en cuir fauve, modèle 1854. — 2 *étrivières* (bœuf en suif à chair propre) [longueur, 51 cent.]; 2 *boucles* n° 4; 2 *passants-coulants.* — 2 *garnitures d'œil d'étrier* (vache en suif), enveloppent la partie supérieure de l'œil de chaque étrier.

CROUPIÈRE. — Celle du harnais d'attelage. (Voy. page 385).

SCHABRAQUE (peau de mouton blanche à demi-poil). — De plusieurs morceaux; doublée d'un fort treillis gris, en fil de chanvre; les bords garnis d'une bande de drap écarlate, taillée en dents de loup; percée de plusieurs mortaises pour le passage des courroies; arrêtée sur le devant de la selle par les doubles courroies de paquetage, sur le derrière par celles du porte-manteau; serrée sur le siége par le surfaix. — Elle couvre la selle et le paquetage. — Longueur, au milieu de la hauteur, 95 cent.; hauteur ou demi-largeur : à la tête de la selle, 665 mill.; au milieu du siége, 525 mill.; derrière le troussequin, 55 cent.

SURFAIX DE SCHABRAQUE (bœuf en suif à chair propre). — Il porte d'un bout, 1 *contre-sanglon;* de l'autre, 1 *boucle* n° 6, 1 *enchapure,* 2 *passants de contre-sanglon;* il se boucle *du côté gauche.*

POITRAIL DU CHEVAL DE SELLE. — 1 *poitrail.* Celui de la selle en cuir fauve, modèle 1854. — 2 *traits de cheval de selle* (menu cordage, dit *cordonnet,* de 10 à 12 mill. de diamètre : 6 *brins,* chacun de 3 fils, avec une *âme*). — 2 *mailles d'idem,* les mêmes que les mailles ordinaires des traits d'attelage (Voy. page 384), prises dans une épissure. — Longueur totale du trait, non compris l'épissure de la maille, 2m,50. — Les traits sont habituellement repliés par un nœud à la hongroise; le bout opposé à la maille, soutenu par une ligature en petit cordonnet de chanvre, arrêté par un nœud dans un des anneaux triangulaires.

Harnais d'attelage, modèle 1833.

COLLIER. — Les colliers sont faits sur 3 tailles, savoir : 1re taille, de 54 à 57 cent.; 2e taille, de 50 à 54 cent.; 3e taille, de 46 à 50 cent., mesure prise à l'intérieur des mamelles.

1 *verge* (forte vache étirée), rembourrée en paille de seigle. — 2 *mamelles* (veau à l'huile), à l'intérieur du collier; garnies de paille de seigle, de 1 kil. environ de bourre et de 500 gr. de crin. — 1 *rivet* (bœuf en suif), rattache le bord extérieur des mamelles à la verge, et forme l'enveloppe de leur garniture. — 2 *faux-*

blanchets (vache étirée), recouvrent les côtés extérieurs du collier; 2 *blanchets* (flanc de bœuf en plein suif), recouvrent les faux-blanchets; la couture qui les réunit au bas du collier renferme 1 *jonc* (vache en suif). — 1 *chape de dragonne*, n° 2; 1 *enchapure d'idem* (bœuf en suif), cousue sur le derrière et vers le haut du collier. — 1 *chapeau* (vache en suif), recouvre le sommet de la verge. — 1 *coiffe* (bœuf en suif), recouvre le sommier du collier; le bord arrondi, doublé au moyen de 1 *renfort* (bœuf en suif). — 1 *dragonne* (bœuf en suif à chair propre) [longueur, 84 cent.]; 1 *boucle* n° 5; 2 *passants fixes*.

ATTÈLES. — 1 *paire d'attèles*, *F. P.* 15 et 24. Les chapes portent 2 *mailles de plate-longe*, *F. de F.* 3, et 2 *rouleaux de chape*, *T.* de 1 mill.; 2 *anneaux ronds d'attèle*, *F. de F.* 6, dans les œils des attèles. — 1 *agrafe d'attèles*, *F. P.* 21, enchapée dans la courroie d'agrafe. — 2 *pièces de frottement* (bœuf en suif), enveloppent chacune par l'un des côtés une des attèles à hauteur de la chape. — 2 *longes de trait* (bœuf en suif). — 2 *anneaux doubles*, *F. P.* 24, enchapés dans les longes de trait; les anneaux oblongs garnis de 2 *rouleaux*, *T.* de 1 mill.. — 2 *courroies trousse-harnais* (bœuf en suif à chair propre) [longueur, 84 cent]; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes*; 2 *brides*, cousues sur les courroies. — 1 *courroie supérieure d'attèle* (bœuf en suif à chair propre) [longueur, 90 cent. pour les plus petits colliers, et 1m,20 pour les plus grands]; 1 *boucle* n° 6; 2 *passants fixes*. — 1 *courroie d'agrafe* ou *de support* (bœuf en suif); 1 *boucle* n° 2; 1 *passant fixe*.

TRAITS. — 2 *cordages* (chanvre de 1re qualité) à 4 torons, commis au tiers, sans âme, et composés chacun d'au moins 16 fils. Diamètre de 23 à 25 mill.; longueur, 2m,60; à chaque bout, 1 *ganse*, soutenue par une ligature en fil de caret. — 2 *garnitures de tête de trait* (vache en plein suif), enveloppent la tête des traits; cousues, le côté de la chair en dehors. — 2 *crochets de tête de trait*, *F. P.* 24, au bout de devant des traits. — 2 *rondelles* (bœuf en plein suif), contre le nœud des têtes de trait. — 2 *chaînes de bout de trait* et 2 *garnitures de maille ovoïde*, celles du harnais, modèle 1854. La chaîne est fixée au trait de devant par un nœud coulant, et à celui de derrière par un nœud à la hongroise qui sert à en régler la longueur. Cette longueur, longe comprise, depuis le derrière de l'attèle jusqu'au bout de la chaîne, est de 2m,80 pour le trait de devant, et de 2m,15 pour celui de derrière.

FOURREAUX. — 1 *fourreau de droite* et 1 *fourreau de gauche*; le premier porte la sous-ventrière, et le second son contre-sanglon; les fourreaux pour attelage de devant seulement ont chacun un boucleteau postérieur. Chaque fourreau comprend : 1 *corps de fourreau* (vache forte étirée); les bords cousus sur 2 *bandes de garniture de couture (idem)*, prises dans la couture. — 2 *blanchets de fourreau* (*idem*), doublent intérieurement les bouts du corps du fourreau; 1 *chape de boucleteau antérieur*, n° 2, et 1 *chape de boucleteau postérieur*, n° 3; 2 *enchapures* (bœuf en plein suif), prises dans la couture du corps du fourreau. — 1 *boucleteau antérieur* (bœuf en plein suif); 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*, enveloppe le fourreau en passant dans la chape antérieure. — 1 *boucleteau postérieur* (bœuf en plein suif), pour attelage de devant seulement; 1 *boucle* n° 6; 2 *passants fixes*, enveloppent le fourreau en passant dans la chape postérieure. — 1 *sous-ventrière* ou 1 *contre-sanglon* (bœuf en plein suif), fixé par une enchapure à la chape antérieure du fourreau; 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*; 1 *passant coulant*. — 4 *porte-fourreau* (bœuf en suif), formé de 2 cour-

et les contre-bandes sont fixées, les premières en dehors, les autres en dedans des côtés par 18 *rivets*, par 2 *crampons de courroie trousse-harnais*, *F. de F.* de 5 mill., et par 2 *olives de tirage*, *F.* forgé, taraudage n° 5; 2 *écrous d'idem* n° 5 à six pans. — 2 *anneaux de rênes* (celui d'alliance); 2 *pitons d'idem*, *F.* forgé, taraudage n° 5, vissés dans les bandes de charnière. — 1 *axe de charnière*, *F.* forgé, taraudage n° 5; le devant se termine par *un crampon;* 1 *écrou* n° 5 à six pans; le bout taraudé de l'axe est rivé légèrement sur l'écrou. — 1 *anneau porte-courroie d'agrafe*, *F. de F.* de 9 mill.

CUIR, ETC. — 2 *panneaux d'arçon* (toile collée sur une base en carton); 2 *garnitures de panneau* (paille de seigle), ficelées et cousues sur les panneaux. — 2 *mamelles* (veau à l'huile), recouvrent les garnitures de panneau; elles sont rembourrées, suivant la taille, avec 4 à 500 gr. de crin et de la bourre de bœuf ou de veau. — 4 *blanchets* (bœuf en suif), fixés sur les côtés d'arçon par des clous d'épingle, et cousus aux mamelles pour les fixer à l'arçon. — 1 *plaque du bas de collier* (bœuf en suif), cousue sur la mamelle de gauche. — 1 *lanière de tourillon* (bœuf en suif à chair propre), fixée à la mamelle de gauche. — 1 *chaussure de crampon d'axe de charnière* (bœuf en suif). — 1 *coiffe* (bœuf en suif), formée de deux épaisseurs de cuir réunies par une couture faite près des bords; fixée au collier par les pitons d'anneau de rênes et par 1 *passe de crampon d'axe de charnière* (bœuf en suif); celle-ci cousue en dessous vers le devant de la coiffe. — 1 *chape de dragonne*, n° 2, 1 *enchapure d'idem* (bœuf en suif), cousue en dessous vers le derrière de la coiffe. — 1 *dragonne* (bœuf en suif à chair propre); 1 *boucle* n° 5; 2 *passants fixes*. — 2 *courroies trousse-harnais* (bœuf en suif à chair propre); 2 *boucles* n° 6; 4 *passants fixes*. — 1 *courroie d'agrafe* (bœuf en suif à chair propre); 1 *boucle* n° 2; 2 *passants fixes*.

TRAITS. — La paire de traits se compose de: 2 *longes;* 2 *traits en cuir;* 2 *ralonges*. (Pl. 28.)

2 *longes* (bœuf en plein suif); 2 *mains d'olive*, *F.* forgé; 2 *mailles porte-plate-longe*, *F. de F.* de 7 mill., soudées dans les mains d'olive; 2 *anneaux doubles*, *F.* forgé. Chaque longe est pliée en passant dans la main d'olive et l'anneau double, de manière à présenter 5 épaisseurs dans la longueur et 2 épaisseurs sur les chapes; les cuirs réunis par 3 coutures. — 2 *traits* (bœuf en plein suif); 2 *crochets de tête de trait* *F.* forgé; 2 *tourets*, *F.* forgé, chacun: 1 *mâle* et 1 *femelle;* 2 *garnitures de mâle de touret* (vache en plein suif). Chaque trait est formé de 3 cuirs superposés et réunis dans la longueur par 3 coutures; les bouts des cuirs extérieurs sont repliés en passant dans les crochets de tête de trait et les femelles de touret, de manière à présenter des enchapures d'une double épaisseur. — 2 *ralonges de trait* (cordage de 12 mill., sans âme); les bouts d'une même ralonge, réunis par une épissure de manière à former un cordage sans fin de 1m,360 de longueur, mesure prise d'une ganse à l'autre; 2 *passants fixes* (bœuf en suif), fixés au cordage par quelques points de couture, vers le milieu des épissures; 2 *chaînes de bout de trait*, composées chacune de: 1 *anneau à piton* et 4 *mailles ordinaires*, *F. de F.* n° 2; 2 *garnitures d'anneaux* (vache en plein suif), cousues sur les anneaux.

Pour réunir la chaîne de bout de trait à la ralonge, et celle-ci au trait en cuir, disposer le cordage de manière que le passant soit placé vers le milieu de la longueur; engager la ganse de l'une des extrémités dans l'anneau à piton de la

chaîne de bout de trait, et l'arrêter par un nœud coulant ; opérer de la même manière pour fixer la ralonge au touret porté par le trait en cuir. On obtient ainsi la longueur du trait de devant. — Pour avoir la longueur du trait de derrière, ramener les ganses des extrémités vers le milieu de la longueur du cordage ; passer la ganse antérieure dans la ganse postérieure, et ensuite la chaîne de bout de trait dans la première de ces ganses. On forme ainsi une sorte de nœud droit dans lequel sont pris les deux brins du cordage, ce qui empêche le nœud de se serrer. (Pl. 28.)

SOUS-VENTRIÈRE. — 2 *porte-traits* (bœuf en suif à chair propre) ; 2 *boucles* n° 5 ; 2 *passants fixes* ; 2 *passants coulants*. — 2 *chapes de sous-ventrière*, n° 2. — 1 *sous-ventrière* (bœuf en suif à chaire propre) ; 1 *boucle* n° 5 ; 1 *passant fixe*. — 1 *contre-sanglon de sous-ventrière* (bœuf en suif à chair propre).

SURFAIX DE SOUS-VERGE. — 1 *arçon*, *T.* 4 ; 4 *chapes* n° 2 ; 4 *enchapures d'idem*, *T.* de 1 mill., fixées en dessous de l'arçon ; celles des bouts par 4 *rivets* ; celle de derrière par 1 *rivet*, et celle de devant par 1 *crochet*, *F. de F.* 1, dont le tenon est rivé en dessous. — 1 *dessus d'arçon* (bœuf en suif) ; 4 *enchapures de chape* (vache en suif ou veau à l'huile), cousues d'un bout au dessus d'arçon, vis-à-vis des chapes qu'elles doivent recouvrir. — 1 *sous-ventrière de surfaix* (bœuf en suif à chair propre), prolonge le côté droit du dessus d'arçon, auquel elle est réunie en dessous par une couture ; 1 *boucle* n° 3 ; 2 *passants fixes*. — 1 *côté gauche de surfaix* (bœuf en suif à chair propre), réuni au côté gauche du dessus d'arçon comme la sous-ventrière au côté droit ; 1 *contre-sanglon de sous-ventrière* (bœuf en suif à chair propre), cousu sur le côté gauche du surfaix. — 2 *contre-sanglons de porte-trait* (bœuf en suif à chair propre), fixés par des enchapures aux chapes des côtés du surfaix. — 1 *longe de croupière* (bœuf en suif), formée de deux épaisseurs de cuir dont les plis servent d'enchapure, l'un à la chape de derrière de l'arçon, l'autre à 1 *chape* n° 4. — 1 *dessus de coussinet double* (vache étirée) ; 1 *dessous d'idem* (veau à l'huile) ; 1 *bordure d'idem* (veau à l'huile). Le dessus, le dessous et la bordure sont réunis au-dessus d'arçon par une couture qui contourne les bords de l'arçon. — Le coussinet est rembourré de 280 gr. de crin.

SURDOS. — 1 *contre-sanglon double* (bœuf en suif à chair propre), formé de deux courroies réunies vers le milieu par une couture et par 1 *chape* n° 3, de manière à former une passe dans laquelle s'engage le contre-sanglon de croupière. — 2 *courroies-boucleteaux* (bœuf en suif à chair propre) ; 2 *boucles* n° 6 ; 4 *passants fixes*. — Dans l'attelage de derrière, le surdos soutient les boucles d'avaloire ; dans l'attelage de devant, il soutient les traits.

CROUPIÈRE. — 1 *culeron* (vache à l'huile), rempli de 40 gr. de bourre. — 1 *fourche de culeron* (bœuf en plein suif), les bouts de la fourche réunis au culeron par des coutures dans lesquelles sont pris en dessous 2 *petits renforts* ; l'autre bout replié sur lui-même, et cousu de manière à former deux enchapures pour 1 *boucle* n° 5, et 1 *chape de courroie trousse-traits*, n° 3 ; 1 *passant fixe*. — 1 *contre-sanglon de croupière* (bœuf en plein suif), réuni à la fourche par les mêmes coutures que la double enchapure ; 1 *passant coulant*. — 1 *courroie trousse-traits* (bœuf en suif) ; 1 *boucle* n° 6 ; 2 *passants fixes*.

AVALOIRE. — 1 *bras du bas* (bœuf en plein suif) ; 2 *boucles d'avaloire* ; 1 *blanchet* (bœuf en plein suif), cousu sur le bras ; 4 *passants de plate-longe* (bœuf en suif). — 2 *boucleteaux de branche* (bœuf en plein suif) ; 2 *boucles* n° 5,

et 2 *chapes* n° 2. — 4 *passants fixes*. — 2 *enchapures de chape de boucleteau* (bœuf en plein suif), fixées par les coutures du blanchet. — 2 *boucleteaux de bras du haut*, comme les boucleteaux de branche ; l'une des enchapures se fixe à la boucle d'avaloire ; 2 *boucles* n° 3 ; 4 *passants fixes*. — 1 *bras du haut* (bœuf en plein suif) ; 1 *blanchet d'idem* (bœuf en plein suif), cousu sur le bras ; 1 *contre-sanglon de bras du haut* (bœuf en plein suif), fixé par la couture de devant du blanchet ; 2 *branches* (bœuf en plein suif), fixées par la couture de derrière du blanchet. — 2 *courroies porte-traits* (bœuf en suif à chair propre) ; 2 *boucles* n° 6 ; 2 *passants fixes*. Les courroies sont passées dans les boucles d'avaloire.

PLATE-LONGE. — 2 *demi-plates-longes* (bœuf en plein suif), formées de 3 cuirs superposés et réunis par 3 coutures, celle du milieu serpentant entre les trous d'ardillon ; l'un des bouts des cuirs extérieurs replié pour former des enchapures ; 2 *mains de plate-longe*, *F.* forgé, engagées dans les enchapures ; 1 *crochet d'alliance*, *F. de F.* de 9 mill., engagé dans la main de la demi-plate-longe de droite. — 1 *crochet de plate-longe*, *F. de F.* de 9 mill. ; 1 *maille d'idem*, *F. de F.* de 9 mill., réunit les deux crochets.

On fait les plate-longes sur trois longueurs, savoir : 1/3 à $3^m,60$; 1/3 à $3^m,36$; et 1/3 à $3^m,24$.

COUVERTURE. — Pour la ligne (laine blanche) : longueur, $1^m,60$; largeur $1^m,60$; poids, 2 kil. — Pour la garde (laine bleue) : longueur, $2^m,33$ à $2^m,40$; largeur, $1^m,55$ à $1^m,60$; poids, au moins, $2^k,500$.

SURFAIX D'ÉCURIE. — Il se compose de : 1 *surfaix* (tissu de ficelle, de 53 mill. de largeur) ; 1 *contre-sanglon* (cuir hongroyé), cousu à l'une des extrémités du surfaix ; 1 *enchapure* (cuir hongroyé), cousue à l'autre extrémité ; 1 *boucle* n° 5 ; 2 *passants fixes*. — Les surfaix d'écurie se délivrent au nombre de 300 par régiment, pour les promenades.

Sellette pour l'attelage de la charrette de siége.

Arçon.

BOIS (hêtre). — 1 *arcade de devant* ; 2 pointes réunies au sommet du dégagement par une entaille collée. — 2 *bandes*, réunies aux arcades par des entailles collées. — 1 *arcade de derrière* ; 2 pointes réunies au sommet et collées sur 1 *clef*, qui garnit le fond de l'angle, et est dégagée pour la liberté de rognon. — 1 *pièce de bâtines*, collée entre les arcades et le bord supérieur des bandes. On forme à sa partie supérieure 2 *bâtines* destinées à maintenir la dossière.

ENCURAGE. — Comme celui de l'arçon de selle. (Voy. page 379.)

FER (toutes les ferrures vernies en noir). — 1 *bande d'arcade de devant*, *F.* forgé, fixée sous l'arcade par 10 *rivets*, et par la tige du crochet de rênes. — 1 *crochet de rênes*, *F.* forgé, fixé sur la tête d'arcade de devant, quand les quartiers sont cloués ; sa tige rivée sous la bande d'arcade ; 1 *rosette d'idem*, *T.* de 2 mill., fixée sur la tête d'arcade de devant par la tige du crochet qui la traverse. — 1 *croissant*, *T.* de 2 mill., fixé sur le devant par 8 *clous d'épingle* à tête plate. — 1 *crampon de dragonne de collier*, *F. de F.* de 5 mill., fixé en avant du crochet de rênes quand les quartiers sont cloués. — 1 *chape de longe de croupière*, n° 2 ; 1 *enchapure d'idem*, *T.* de 1 mill., entaillée, et fixée sous l'arcade de derrière par le rivet du milieu de la bande. — 1 *bande de dessous*

d'arcade de derrière, fixée sous l'arcade par 9 *rivets*; 1 *bande de dessus d'idem*, fixée sur l'arcade par les 5 rivets du milieu de la bande de dessous.

PARTIES EN CUIR, ETC. — 2 *garnitures de bâtines* (vache en suif), clouées sur l'arçon; elles recouvrent les bâtines. — 1 *garniture de tête d'arcade* (vache en suif), clouée sous l'arcade et sur la tête; elle recouvre le croissant. — 1 *garniture d'arcade de derrière* (vache en suif), clouée vers le milieu de l'arcade en dessus et en dessous. — 2 *quartiers* (bœuf en suif à chair propre), cloués sur l'arçon et autour du pied des bâtines; ils sont ouverts pour donner passage aux bâtines; réunis en avant et en arrière des ouvertures par des coutures renfermant 2 *joncs de couture* (vache en suif); 2 *joncs plats* (bœuf en suif), sous la tête des clous qui fixent les quartiers autour du pied des bâtines. — 1 *contre-sanglon de dossière* (bœuf en suif), cloué au pied de la bâtine de devant; 1 *boucleteau de dossière* (bœuf en suif), cloué au pied de la bâtine de derrière; 1 *boucle* n° 4; 1 *passant fixe*. — 1 *longe de croupière* (bœuf en suif). Les bouts sont repliés en dessous de manière à former deux enchapures dont l'une fixe la longe à la chape de l'arçon, et l'autre reçoit 1 *chape* n° 2. — 2 *contre-sanglons de porte-trait* (bœuf en suif), cousus sur 2 *chapes d'attache d'idem* (tissu croisé en fil de chanvre), clouées sous l'arçon; la tête des clous reposant sur 2 *pièces de basane*. — 2 *contre-sanglons de sous-ventrière* (bœuf en suif); 2 *chapes d'attache d'idem* (tissu croisé en fil de chanvre); les contre-sanglons cousus aux chapes, et les chapes clouées à l'arçon, comme les précédents.

SOUS-VENTRIÈRE DE SELLETTE. — 1 *sous-ventrière de sellette* (bœuf en suif à chair propre); 2 *boucles d'idem* n° 3; 1 *feutre* (vache en suif), cousu vers le milieu de la sous-ventrière, et légèrement matelassé en laine. — 1 *courroie de sous-ventrière de limonière* (bœuf en suif à chair propre), fixée, en travers, au milieu de la longueur de la sous-ventrière de sellette par les coutures du feutre; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*.

PANNEAUX. — 2 *basanes de dessus*; 2 *toiles de doublure d'idem* (toile à coller), collées à l'intérieur des basanes; 4 *chaussures de pointe d'arcade* (bœuf en suif), cousues sur les basanes; 2 *toiles de matelassure* (toile picarde), réunies aux basanes par des coutures recouvertes par 2 *bordures d'idem* (veau en suif). — La *matelassure* est faite avec de la *paille* recouverte de 320 gr. de crin. — Les panneaux sont fixés à l'arçon par les chaussures de pointes d'arcade et par 6 *clous*.

DOSSIÈRE. — 2 *dés de dossière*, recouverts de 2 *garnitures d'idem* (veau en suif); 1 *corps de dossière* (bœuf en suif), fait de 3 cuirs superposés et réunis par 4 coutures; les bouts des cuirs extérieurs repliés forment les enchapures des dés; 1 *passant de courroie de dossière*, cousu au milieu de la longueur du corps. — 1 *courroie de dossière* (bœuf en suif à chair propre); 1 *boucle* n° 3; 1 *passant fixe*. La courroie, passée dans les deux dés et dans le passant de courroie de dossière, se boucle du côté-montoir.

SOUS-VENTRIÈRE DE LIMONIÈRE. — 1 *sous-ventrière* (bœuf en suif); 2 *boucles* n° 1; 2 *passants fixes*; 2 *contre-sanglons* (bœuf en suif), doublés par 2 *blanchets d'idem* (bœuf en suif), et cousus à la sous-ventrière en dessous des boucles. La sous-ventrière de limonière est soutenue sous celle de sellette par la courroie que porte cette dernière; les contre-sanglons sont passés par dessus les brancards, de dedans en dehors, et bouclés en arrière de la dossière.

et 2 *chapes* n° 2. — 4 *passants fixes.* — 2 *enchapures de chape de boucleteau* (bœuf en plein suif), fixées par les coutures du blanchet. — 2 *boucleteaux de bras du haut*, comme les boucleteaux de branche ; l'une des enchapures se fixe à la boucle d'avaloire ; 2 *boucles* n° 3 ; 4 *passants fixes.* — 1 *bras du haut* (bœuf en plein suif) ; 1 *blanchet d'idem* (bœuf en plein suif), cousu sur le bras ; 1 *contre-sanglon de bras du haut* (bœuf en plein suif), fixé par la couture de devant du blanchet ; 2 *branches* (bœuf en plein suif), fixées par la couture de derrière du blanchet. — 2 *courroies porte-traits* (bœuf en suif à chair propre) ; 2 *boucles* n° 6 ; 2 *passants fixes.* Les courroies sont passées dans les boucles d'avaloire.

PLATE-LONGE. — 2 *demi-plates-longes* (bœuf en plein suif), formées de 3 cuirs superposés et réunis par 3 coutures, celle du milieu serpentant entre les trous d'ardillon ; l'un des bouts des cuirs extérieurs replié pour former des enchapures ; 2 *mains de plate-longe*, *F.* forgé, engagées dans les enchapures ; 1 *crochet d'alliance*, *F. de F.* de 9 mill., engagé dans la main de la demi-plate-longe de droite. — 1 *crochet de plate-longe*, *F. de F.* de 9 mill. ; 1 *maille d'idem*, *F. de F.* de 9 mill., réunit les deux crochets.

On fait les plate-longes sur trois longueurs, savoir : 1/3 à 3m,60 ; 1/3 à 3m,36 ; et 1/3 à 3m,24.

COUVERTURE. — Pour la ligne (laine blanche) : longueur, 1m,60 ; largeur 1m,60 ; poids, 2 kil. — Pour la garde (laine bleue) : longueur, 2m,33 à 2m,40 ; largeur, 1m,55 à 1m,60 ; poids, au moins, 2k,500.

SURFAIX D'ÉCURIE. — Il se compose de : 1 *surfaix* (tissu de ficelle, de 53 mill. de largeur) ; 1 *contre-sanglon* (cuir hongroyé), cousu à l'une des extrémités du surfaix ; 1 *enchapure* (cuir hongroyé), cousue à l'autre extrémité ; 1 *boucle* n° 5 ; 2 *passants fixes.* — Les surfaix d'écurie se délivrent au nombre de 300 par régiment, pour les promenades.

Sellette pour l'attelage de la charrette de siége.

Arçon.

BOIS (hêtre). — 1 *arcade de devant* ; 2 pointes réunies au sommet du dégagement par une entaille collée. — 2 *bandes*, réunies aux arcades par des entailles collées. — 1 *arcade de derrière* ; 2 pointes réunies au sommet et collées sur 1 *clef*, qui garnit le fond de l'angle, et est dégagée pour la liberté de rognon. — 1 *pièce de bâtines*, collée entre les arcades et le bord supérieur des bandes. On forme à sa partie supérieure 2 *bâtines* destinées à maintenir la dossière.

ENCURAGE. — Comme celui de l'arçon de selle. (Voy. page 379.)

FER (toutes les ferrures vernies en noir). — 1 *bande d'arcade de devant*, *F.* forgé, fixée sous l'arcade par 10 *rivets*, et par la tige du crochet de rênes. — 1 *crochet de rênes*, *F.* forgé, fixé sur la tête d'arcade de devant, quand les quartiers sont cloués ; sa tige rivée sous la bande d'arcade ; 1 *rosette d'idem*, *T.* de 2 mill., fixée sur la tête d'arcade de devant par la tige du crochet qui la traverse. — 1 *croissant*, *T.* de 2 mill., fixé sur le devant par 8 *clous d'épingle* à tête plate. — 1 *crampon de dragonne de collier*, *F. de F.* de 5 mill., fixé en avant du crochet de rênes quand les quartiers sont cloués. — 1 *chape de longe de croupière*, n° 2 ; 1 *enchapure d'idem*, *T.* de 1 mill., entaillée, et fixée sous l'arcade de derrière par le rivet du milieu de la bande. — 1 *bande de dessous*

d'arcade de derrière, fixée sous l'arcade par 9 *rivets*; 1 *bande de dessus d'idem*, fixée sur l'arcade par les 5 rivets du milieu de la bande de dessous.

PARTIES EN CUIR, ETC. — 2 *garnitures de bâtines* (vache en suif), clouées sur l'arçon; elles recouvrent les bâtines. — 1 *garniture de tête d'arcade* (vache en suif), clouée sous l'arcade et sur la tête; elle recouvre le croissant. — 1 *garniture d'arcade de derrière* (vache en suif), clouée vers le milieu de l'arcade en dessus et en dessous. — 2 *quartiers* (bœuf en suif à chair propre), cloués sur l'arçon et autour du pied des bâtines; ils sont ouverts pour donner passage aux bâtines; réunis en avant et en arrière des ouvertures par des coutures renfermant 2 *joncs de couture* (vache en suif); 2 *joncs plats* (bœuf en suif), sous la tête des clous qui fixent les quartiers autour du pied des bâtines. — 1 *contre-sanglon de dossière* (bœuf en suif), cloué au pied de la bâtine de devant; 1 *boucleteau de dossière* (bœuf en suif), cloué au pied de la bâtine de derrière; 1 *boucle* n° 4; 1 *passant fixe*. — 1 *longe de croupière* (bœuf en suif). Les bouts sont repliés en dessous de manière à former deux enchapures dont l'une fixe la longe à la chape de l'arçon, et l'autre reçoit 1 *chape* n° 2. — 2 *contre-sanglons de porte-trait* (bœuf en suif), cousus sur 2 *chapes d'attache d'idem* (tissu croisé en fil de chanvre), clouées sous l'arçon; la tête des clous reposant sur 2 *pièces de basane*. — 2 *contre-sanglons de sous-ventrière* (bœuf en suif); 2 *chapes d'attache d'idem* (tissu croisé en fil de chanvre); les contre-sanglons cousus aux chapes, et les chapes clouées à l'arçon, comme les précédents.

SOUS-VENTRIÈRE DE SELLETTE. — 1 *sous-ventrière de sellette* (bœuf en suif à chair propre); 2 *boucles d'idem* n° 3; 1 *feutre* (vache en suif), cousu vers le milieu de la sous-ventrière, et légèrement matelassé en laine. — 1 *courroie de sous-ventrière de limonière* (bœuf en suif à chair propre), fixée, en travers, au milieu de la longueur de la sous-ventrière de sellette par les coutures du feutre; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*.

PANNEAUX. — 2 *basanes de dessus*; 2 *toiles de doublure d'idem* (toile à coller), collées à l'intérieur des basanes; 4 *chaussures de pointe d'arcade* (bœuf en suif), cousues sur les basanes; 2 *toiles de matelassure* (toile picarde), réunies aux basanes par des coutures recouvertes par 2 *bordures d'idem* (veau en suif). — La *matelassure* est faite avec de la *paille* recouverte de 320 gr. de crin. — Les panneaux sont fixés à l'arçon par les chaussures de pointes d'arcade et par 6 *clous*.

DOSSIÈRE. — 2 *dés de dossière*, recouverts de 2 *garnitures d'idem* (veau en suif); 1 *corps de dossière* (bœuf en suif), fait de 3 cuirs superposés et réunis par 4 coutures; les bouts des cuirs extérieurs repliés forment les enchapures des dés; 1 *passant de courroie de dossière*, cousu au milieu de la longueur du corps. — 1 *courroie de dossière* (bœuf en suif à chair propre); 1 *boucle* n° 3; 1 *passant fixe*. La courroie, passée dans les deux dés et dans le passant de courroie de dossière, se boucle du côté-montoir.

SOUS-VENTRIÈRE DE LIMONIÈRE. — 1 *sous-ventrière* (bœuf en suif); 2 *boucles* n° 1; 2 *passants fixes*; 2 *contre-sanglons* (bœuf en suif), doublés par 2 *blanchets d'idem* (bœuf en suif), et cousus à la sous-ventrière en dessous des boucles. La sous-ventrière de limonière est soutenue sous celle de sellette par la courroie que porte cette dernière; les contre-sanglons sont passés par dessus les brancards, de dedans en dehors, et bouclés en arrière de la dossière.

Composition et poids du harnachement, mod. 1854, pour chaque cheval.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Cheval de selle.	Attelage de derrière. Porteur.	Attelage de derrière. S.-verge.	Attelage de devant. Porteur.	Attelage de devant. S.-verge.	Poids kil.
Bride de porteur	1	1	»	1	»	1,703
Bridon-licol de porteur	1	1	»	1	»	1,205
Bride-licol de sous-verge	»	»	1	»	1	1,335
Bridon d'abreuvoir	1	1	1	1	1	1,300
Licol d'écurie	1	1	1	1	1	0,480
Selle et accessoires	1	1	»	1	»	12,500
Étriers et étrivières (paire)	1	1	»	1	»	1,400
Croupière	1	1	1	1	1	0,575
Poitrail et ses traits	1	»	»	»	»	1,335
Sangles (paire)	1	1	»	1	»	0,650
Surfaix de schabraque	1	1	»	1	»	0,310
Schabraque	1	1	»	1	»	2,720
Collier. . . . poids moyen des 3 tailles.	»	1	1	1	1	6,900
Traits (paire)	»	1	1	1	1	3,895
Sous-ventrière	»	1	1	1	1	0,350
Surfaix de sous-verge	»	»	1	»	1	2,000
Sordos	»	1	1	1	1	0,205
Avaloire	»	1	1	»	»	1,900
Plate-longe	»	1	1	»	»	1,900
Couverture	1	1	1	1	1	2,000
Sellette de siége	»	»	»	»	»	8,370
Dossière d'idem	»	»	»	»	»	2,200
Sous-ventrière de limonière	»	»	»	»	»	0,850
Poids total du harnachement d'un cheval.	24k,455	38k,270	21k,120	34k,470	17k,320	

La selle comprend les sacoches et les courroies. — Les traits comprennent les traits en cuir, les longes et les ralonges. — La sellette de siége, avec la dossiere et la sous-ventrière de limoniere, remplace le surfaix de sous-verge dans un attelage de derriere destiné à l'attelage de la charrette de siége.

Garniture de tête, modèle 1848.

Tous les cuirs sont en *bœuf en suif à chair propre*, et la bouclerie est vernie en noir.

LICOL DE PARADE. — 1 *dessus de nez*. — 1 *sous-barbe*. — 1 *alliance*. — 1 *dé de sous-barbe*, fixé à l'alliance. — 1 *passe de montants*. — 1 *anneau triangulaire*, fixé à la passe de montants. — 1 *grand montant*; 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*. — 1 *petit montant*. — 1 *anneau carré*, fixé au bout de droite du dessus de nez, à la sous-barbe et au petit montant. — 1 *boucle à traverse*, fixée au bout de gauche du dessus de nez et au grand montant. — 1 *longe bouclée*; 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*. — 1 *porte-longe*, cousu à la longe.

Bride de porteur et son filet.

Elle se compose de : 1 *têtière*; 2 *mors*; 2 *paires de rênes*.

TÊTIÈRE. — 1 *dessus de tête*; les bouts fendus forment 2 *contre-sanglons* de chaque côté. — 1 *crochet d'idem*, fixé sur le dessus de tête par 1 *pièce de crochet*. — 2 *chapes de gourmette de rechange* et 1 *ganse de dessus de tête*, cousues sur le dessus de tête. — 1 *frontal*. — 2 *fleurons* (cuivre jaune), fixés au frontal par deux fils de fer passés dans les oreilles et repliés. — 1 *bouceleteau de sous-gorge*; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*. — 1 *contre-sanglon de sous-gorge*. — 2 *montants de bride*; 4 *boucles* n° 6; 6 *passants fixes*; 2 *porte-mors*, cousus aux montants de bride. — 2 *montants de filet*; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes*.

MORS DE BRIDE (*F.* forgé et limé). — 2 *branches droites*. — 2 *anneaux*, au bout inférieur des branches. — 1 *embouchure*; ses *canons*, rivés sur les branches. — 1 *gourmette* (étamée); 1 *esse*; 1 *crochet*. — 1 *gourmette de rechange*, comme la précédente.

MORS DE FILET (*F.* forgé et limé). — 2 *côtés d'embouchure*; 2 *anneaux*.

RÊNES DE BRIDE. — 1 *paire de rênes*; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes*. — 1 *passant coulant*. — 2 *porte-rênes*, cousus aux rênes. — 1 *fouet*. — 2 *passants fixes*.

RÊNES DE FILET. — 1 *paire de rênes*; 1 *boucle* n° 6; 1 *passant fixe*; 1 *passant coulant*.

Bride de sous-verge.

Elle se compose de : 1 *têtière*; 1 *mors*; 1 *paire de rênes*.

TÊTIÈRE. — 1 *dessus de tête*; 1 *crochet d'idem*; 1 *pièce de crochet*; 2 *chapes de gourmette de rechange*; 1 *ganse de dessus de tête*. — 1 *frontal*. — 2 *fleurons*. — 2 *montants de bride*; 4 *boucles* n° 6; 6 *passants fixes*. — 2 *porte-mors* (toutes ces parties sont les mêmes que dans la bride de porteur). — 1 *sous-gorge*; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes*.

MORS DE SOUS-VERGE. — Celui de la bride-licol de sous-verge, modèle 1854. (Voy. page 378).

RÊNES. — Celles de la bride-licol de sous-verge, modèle 1854. (Voy. page 378.)

Bridon d'abreuvoir.

Celui de la garniture de tête, modèle 1854. (Voy. page 378.)

Licol d'écurie.

Celui de la garniture de tête, modèle 1854. (Voy. page 379).

Selle en cuir noir, modèle 1833.

Elle se compose de : 1 *arçon*; 1 *faux siége*; *parties diverses en cuir, etc., du corps de selle*; 2 *panneaux*; 2 *étriers*; 1 *croupière*; 1 *schabraque* et 1 *surfaix d'idem*. — La selle du cheval de selle est en outre pourvue de 1 *poitrail*.

Arçon.

BOIS (hêtre). — 1 *arcade*, de deux pièces. — 2 *bandes d'arçon*. — 1 *troussequin*.

ENCLRAGE. — Avant l'applicage des ferrures, l'arçon est nervé, entoilé et recouvert de deux couches de colle forte.

FER. — La bouclerie et les crampons sont vernis en noir. — 1 *bande de garrot*, *F.* forgé, fixée sous l'arcade par 16 *rivets*. — 1 *bande de collet*, *F.* forgé, fixée sur l'arcade par les 10 *rivets* du milieu de la bande de garrot. — 1 *contre-bande de garrot*, *F.* forgé, fixée sous l'arcade de derrière et contre la bande de garrot par 4 *rivets*. — 2 *chapes de courroie de fonte*, n° 3; 2 *enchapures*, *T.* de 1 mill., embrassent le devant de l'arcade; fixées par 2 *rivets*. — 2 *boucles de montant de poitrail*, n° 6; 2 *enchapures*, *T.* de 1 mill., fixées sur le devant de l'arcade par 2 *rivets*. — 2 *chapes de courroie de paquetage*, n° 3; 2 *enchapures*, *T.* de 1 mill., embrassent le devant de l'arcade; fixées par 2 *rivets*. — 2 *porte-étrivières à rouleau*, *F.* forgé, fixés sur l'arcade et les bandes d'arçon par 6 *rivets*. — 1 *anneau de dragonne*; 1 *crampon de dragonne*, *F. de F.* de 6 mill.; ses pointes traversent l'arcade et la bande de garrot, sous laquelle elles sont rabattues quand la selle est montée. — 2 *chapes ardil-*

lonnées de sangle, n° 4; 2 *chapes de sangle*, n° 4; 4 *enchapures*, *T.* de 1 mill., fixées sur les bandes d'arçon par 12 *rivets*. — 2 *équerres de troussequin*, *F.* forgé, fixées sur les pointes d'arçon et le derrière du troussequin par 12 *rivets*. — 2 *bandelettes de dessus de troussequin*, *T.* de 1 mill., fixées par 6 des rivets d'équerre et par 4 *clous d'épingle*. — 2 *bandelettes de dessous de pointes d'arçon*, *T.* de 1 mill., fixées par 6 des rivets d'équerre. — 1 *bande de rognon*, *F.* forgé, fixée sous le troussequin et les bandes d'arçon par 8 *rivets*. — 3 *crampons de courroie de porte-manteau*, *F. de F.* de 5 mill., derrière le troussequin; les pointes rivées sur 3 *contre-rivures*. — 2 *crampons de fourche de croupière*, *F. de F.* de 5 mill., fixés sur les pointes d'arçon; leurs pointes rivées en dessous.

FAUX SIÉGE. — Les toiles et les cuirs sont cloués sur l'arçon avec des clous dits *broquettes*.

1 *sangle croisée* (sangle de 7 cent. de largeur, en fil de chanvre); le milieu de la longueur, cloué en double sur la tête d'arcade; les deux bouts écartés, fortement tendus et cloués sur le devant du troussequin. — 1 *sangle-traverse* (même tissu); les bords cousus à la sangle croisée; les bouts cloués sur le milieu des bandes d'arçon. — 1 *toile de faux-siége* (fort treillis en fil de chanvre), de deux pièces cousues aux bords de la sangle traverse; leur pourtour cloué sur l'arçon. — 1 *toile de matelassure* (toile forte ordinaire, en fil de chanvre) recouvre la *matelassure* (environ 370 gr. de bourre de bœuf ou de veau); clouée contre le derrière de l'arcade et le devant du troussequin, et cousue aux bandes d'arçon. — 2 *mamelles* (gaînes en basane remplies de bourre), clouées près du bord extérieur des bandes d'arçon au pied du troussequin.

PARTIES EN CUIR, ETC., DU CORPS DE SELLE (toutes les parties en cuir sont noires, excepté les cuirs hongroyés). — 1 *siége* (vache en suif); le devant cloué sous la liberté de garrot; les côtés fixés sur l'arçon par 4 *vis à bois à tête ronde*. — 2 *quartiers* (bœuf en suif à chair propre), fixés au siége par deux coutures, renfermant 2 *joncs de siége* (chèvre ou mouton); 2 *blanchets de quartier* (bœuf en suif à chair propre), cousus sous les quartiers. — 2 *porte-fers* (bœuf en suif à chair propre); 2 *boutons* (vache en suif à chair propre), et 2 *pattes à boutonnière* (bœuf en suif à chair propre), cousues sur les quartiers. — 2 *tirants* (vache en suif), cousus au bord supérieur des quartiers; cloués sous les bandes d'arçon, et l'arcade. — 1 *garniture de troussequin* (vache en suif), empâtée; clouée au troussequin près des bandes d'arçon et sous le dégagement; réunie par une même couture au siége et à la toile de matelassure. — 2 *garnitures de pointe de bande d'arçon* (vache en suif), empâtées et clouées sous les pointes qu'elles enveloppent. — 2 *trousse-étriers* (bœuf en suif à chair propre), fixés sur les pointes d'arçon par 4 *clous*. — 2 *garnitures de pointe d'arcade* (vache en suif), clouées sous les pointes qu'elles enveloppent. — 2 *contre-sanglons porte-fourreau* et 2 *contre-sanglons de poitrail* (bœuf en suif à chair propre); 4 *chapes d'attache d'idem* (bout de sangle doublé); une extrémité cousue au contre-sanglon; l'autre clouée sous les bandes d'arçon, la tête des clous appuyée sur de la basane. — 1 *contour de troussequin* (cuivre jaune), les pattes clouées sur l'arçon. — 1 *fourche de croupière* (bœuf en suif), de deux pièces cousues l'une sur l'autre, leurs bouts enchapant les crampons de fourche; 1 *dé à rouleau d'idem*, fixé dans le pli de la fourche. — 1 *sangle* (bœuf en suif à chair propre); l'un des bouts fendu pour

former une fourche dont chacune des branches est percée de 4 trous. La branche de devant passée dans la chape ardillonnée de droite ; celle de derrière brédie à la chape de sangle du même côté par 1 *lanière* (cuir blanc hongroyé) ; 1 *boucle* n° 1 ; 1 *enchapure d'idem* (bœuf en suif à chair propre), et 2 *passants fixes*, fixés au bout libre de la sangle. — 1 *contre-sanglon de sangle* (bœuf en suif à chair propre) ; l'un des bouts fendu comme à la sangle pour former une fourche, fixée de la même manière au côté gauche de l'arçon. — 1 *lanière* (cuir blanc hongroyé). — 1 *blanchet* (bœuf en suif à chair propre), cousu sur le bout libre du contre-sanglon. — 1 *fleuron* (cuivre jaune), pour le numérotage ; fixé sur le quartier gauche.

CHAPELET. — 1 *corps de chapelet* (bœuf en suif), formé de deux cuirs superposés ; 1 *galbe* (bœuf en suif), cousu sur le devant du chapelet. — 1 *passant de courroie de manteau* (bœuf en suif à chair propre), pris dans les coutures du galbe.

FONTE. — 1 *corps de fonte* (bœuf étiré à l'eau), de deux pièces cousues ensemble ; l'une formant le canon et la partie cintrée, l'autre la partie plate. — 1 *enveloppe d'idem* (vache en suif). — 1 *cercle de fonte, F. de F.* de 5 mill., dans l'enveloppe autour de l'ouverture de la fonte. — 1 *fond de fonte* (bœuf et vache), de deux pièces superposées et cousues entre elles et au canon. — 1 *trousse-longe* (bœuf en suif à chair propre), terminé à chaque bout par une *boutonnière* et un *bouton*, fixé dans une mortaise pratiquée près de l'ouverture de la fonte. — 1 *lanière de brédissure* (vache hongroyée), fixe la fonte au côté gauche du chapelet. — 1 *rond de fonte* (bœuf en suif à chair propre), reçoit le canon de la fonte. — 1 *support d'idem* (bœuf en suif à chair propre) ; les bouts repliés forment deux *passants* pour le rond et la courroie de fonte.

SACOCHE. — 2 *côtés de sacoche* (vache en suif à chair propre), cousus dans le bas ; 1 *double jonc* (veau), dans les coutures. — 1 *dessus de sacoche* (veau), cousu avec les côtés ; 1 *double jonc* (veau), dans les coutures. — 1 *dessous de sacoche* (veau), doublé intérieurement vers l'ouverture par 1 *blanchet d'idem* (vache en suif), et cousu avec les côtés ; 2 *joncs simples* (vache), dans les coutures, recouverts par 1 *bordure de couture* (vache en suif). — 1 *bordure de sacoche* (vache en suif), garnit les bords de l'ouverture. — 1 *passant de montant de poitrail* (bœuf en suif à chair propre), cousu sur le dessous de sacoche. — 1 *passant coulant de courroie de paquetage*, engagé dans le précédent. — 1 *boucleteau* et 1 *contre-sanglon de sacoche* (bœuf en suif à chair propre), fixés près du bord supérieur du dessous de sacoche ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe*. — 2 *passants de boucleteau de sacoche*, fixés près du bord supérieur du dessus de sacoche. — 1 *lanière de brédissure* (vache hongroyée), fixe la sacoche au côté gauche du chapelet.

COURROIES (bœuf en suif à chair propre). — 1 *courroie de fonte* (longueur, 63 cent.) ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe*. Elle arrête le chapelet et la fonte au côté gauche de la selle, au moyen de la chape de courroie de fonte de ce côté. — 1 *courroie de sacoche* (longueur, 85 cent.) ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe*. Elle arrête le chapelet et la sacoche au côté droit de la selle, au moyen de la chape de courroie de fonte de ce côté. — 1 *courroie de milieu de manteau* (longueur, 65 cent.) ; 1 *boucle* n° 6 ; 1 *passant fixe*, dans son passant et dans le crampon de dragonne. — 2 *courroies doubles de paquetage* (longueur, 84 cent.), formées chacune d'une courroie simple et d'un boucleteau ; 4 *boucles*

n° 6; 4 *passants fixes*. Elles arrêtent d'abord le manteau, puis la schabraque sur le devant de la selle, au moyen des chapes de courroie de paquetage. — 1 *courroie de milieu de porte-manteau* (longueur, 95 cent.); 2 *courroies de porte-manteau* (longueur, 84 cent.); 3 *boucles* n° 6, et 3 *passants fixes*. Elles maintiennent le porte-manteau en place, au moyen de leurs crampons. — 1 *lanière de pistolet;* l'un des bouts replié pour former une passe, l'autre percé d'*une boutonnière* et pourvu d'*un bouton*.

PANNEAUX. — 2 *basanes de dessus*. — 2 *doublures d'idem* (toile à coller), collées intérieurement contre les basanes. — 2 *chaussures de pointe d'arcade*, et 2 *chaussures de pointe de bande* (bœuf en suif), cousues sur le dessus des panneaux. — 2 *toiles de matelassure* (toile picarde). — 2 *bordures de coutures* (vache en suif, ou veau à l'huile). — *Matelassure*, 1k,400 de paille de seigle, et 735 gr. de crin. Les panneaux sont fixés sur les pointes par leurs chaussures, et sur le devant de l'arcade par 10 *clous*.

ÉTRIERS. — 2 *étriers*, comme ceux de la selle en cuir fauve, modèle 1854. — 2 *étrivières* (bœuf en suif à chair propre) [longueur, 51 cent.]; 2 *boucles* n° 4; 2 *passants-coulants*. — 2 *garnitures d'œil d'étrier* (vache en suif), enveloppent la partie supérieure de l'œil de chaque étrier.

CROUPIÈRE. — Celle du harnais d'attelage. (Voy. page 385).

SCHABRAQUE (peau de mouton blanche à demi-poil). — De plusieurs morceaux; doublée d'un fort treillis gris, en fil de chanvre; les bords garnis d'une bande de drap écarlate, taillée en dents de loup; percée de plusieurs mortaises pour le passage des courroies; arrêtée sur le devant de la selle par les doubles courroies de paquetage, sur le derrière par celles du porte-manteau; serrée sur le siége par le surfaix. — Elle couvre la selle et le paquetage. — Longueur, au milieu de la hauteur, 95 cent.; hauteur ou demi-largeur : à la tête de la selle, 665 mill.; au milieu du siége, 525 mill.; derrière le troussequin, 55 cent.

SURFAIX DE SCHABRAQUE (bœuf en suif à chair propre). — Il porte d'un bout, 1 *contre-sanglon;* de l'autre, 1 *boucle* n° 6, 1 *enchapure*, 2 *passants de contre-sanglon;* il se boucle *du côté gauche*.

POITRAIL DU CHEVAL DE SELLE. — 1 *poitrail*. Celui de la selle en cuir fauve, modèle 1854. — 2 *traits de cheval de selle* (menu cordage, dit *cordonnet*, de 10 à 12 mill. de diamètre : 6 *brins*, chacun de 3 fils, avec une *âme*). — 2 *mailles d'idem*, les mêmes que les mailles ordinaires des traits d'attelage (Voy. page 384), prises dans une épissure. — Longueur totale du trait, non compris l'épissure de la maille, 2m,50. — Les traits sont habituellement repliés par un nœud à la hongroise; le bout opposé à la maille, soutenu par une ligature en petit cordonnet de chanvre, arrêté par un nœud dans un des anneaux triangulaires.

Harnais d'attelage, modèle 1833.

COLLIER. — Les colliers sont faits sur 3 tailles, savoir : 1re taille, de 54 à 57 cent.; 2e taille, de 50 à 54 cent.; 3e taille, de 46 à 50 cent., mesure prise à l'intérieur des mamelles.

1 *verge* (forte vache étirée), rembourrée en paille de seigle. — 2 *mamelles* (veau à l'huile), à l'intérieur du collier; garnies de paille de seigle, de 1 kil. environ de bourre et de 500 gr. de crin. — 1 *rivet* (bœuf en suif), rattache le bord extérieur des mamelles à la verge, et forme l'enveloppe de leur garniture. — 2 *faux-*

blanchets (vache étirée), recouvrent les côtés extérieurs du collier; 2 *blanchets* (flanc de bœuf en plein suif), recouvrent les faux-blanchets; la couture qui les réunit au bas du collier renferme 1 *jonc* (vache en suif). — 1 *chape de dragonne*, n° 2; 1 *enchapure d'idem* (bœuf en suif), cousue sur le derrière et vers le haut du collier. — 1 *chapeau* (vache en suif), recouvre le sommet de la verge. — 1 *coiffe* (bœuf en suif), recouvre le sommier du collier; le bord arrondi, doublé au moyen de 1 *renfort* (bœuf en suif). — 1 *dragonne* (bœuf en suif à chair propre) [longueur, 84 cent.]; 1 *boucle* n° 5; 2 *passants fixes*.

ATTÈLES. — 1 *paire d'attèles*, *F. P.* 15 et 24. Les chapes portent 2 *mailles de plate-longe*, *F. de F.* 3, et 2 *rouleaux de chape*, *T.* de 1 mill.; 2 *anneaux ronds d'attèle*, *F. de F.* 6, dans les œils des attèles. — 1 *agrafe d'attèles*, *F. P.* 21, enchapée dans la courroie d'agrafe. — 2 *pièces de frottement* (bœuf en suif), enveloppent chacune par l'un des côtés une des attèles à hauteur de la chape. — 2 *longes de trait* (bœuf en suif). — 2 *anneaux doubles*, *F. P.* 24, enchapés dans les longes de trait; les anneaux oblongs garnis de 2 *rouleaux*, *T.* de 1 mill.. — 2 *courroies trousse-harnais* (bœuf en suif à chair propre) [longueur, 84 cent]; 2 *boucles* n° 6; 2 *passants fixes*; 2 *brides*, cousues sur les courroies. — 1 *courroie supérieure d'attèle* (bœuf en suif à chair propre) [longueur, 90 cent. pour les plus petits colliers, et 1m,20 pour les plus grands]; 1 *boucle* n° 6; 2 *passants fixes*. — 1 *courroie d'agrafe* ou *de support* (bœuf en suif); 1 *boucle* n° 2; 1 *passant fixe*.

TRAITS. — 2 *cordages* (chanvre de 1re qualité) à 4 torons, commis au tiers, sans âme, et composés chacun d'au moins 16 fils. Diamètre de 23 à 25 mill.; longueur, 2m,60; à chaque bout, 1 *ganse*, soutenue par une ligature en fil de caret. — 2 *garnitures de tête de trait* (vache en plein suif), enveloppent la tête des traits; cousues, le côté de la chair en dehors. — 2 *crochets de tête de trait*, *F. P.* 24, au bout de devant des traits. — 2 *rondelles* (bœuf en plein suif), contre le nœud des têtes de trait. — 2 *chaînes de bout de trait* et 2 *garnitures de maille ovoïde*, celles du harnais, modèle 1854. La chaîne est fixée au trait de devant par un nœud coulant, et à celui de derrière par un nœud à la hongroise qui sert à en régler la longueur. Cette longueur, longe comprise, depuis le derrière de l'attèle jusqu'au bout de la chaîne, est de 2m,80 pour le trait de devant, et de 2m,15 pour celui de derrière.

FOURREAUX. — 1 *fourreau de droite* et 1 *fourreau de gauche*; le premier porte la sous-ventrière, et le second son contre-sanglon; les fourreaux pour attelage de devant seulement ont chacun un boucleteau postérieur. Chaque fourreau comprend : 1 *corps de fourreau* (vache forte étirée); les bords cousus sur 2 *bandes de garniture de couture* (*idem*), prises dans la couture. — 2 *blanchets de fourreau* (*idem*), doublent intérieurement les bouts du corps du fourreau; 1 *chape de boucleteau antérieur*, n° 2, et 1 *chape de boucleteau postérieur*, n° 3; 2 *enchapures* (bœuf en plein suif), prises dans la couture du corps du fourreau. — 1 *boucleteau antérieur* (bœuf en plein suif); 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*, enveloppe le fourreau en passant dans la chape antérieure. — 1 *boucleteau postérieur* (bœuf en plein suif), pour attelage de devant seulement; 1 *boucle* n° 6; 2 *passants fixes*, enveloppent le fourreau en passant dans la chape postérieure. — 1 *sous-ventrière* ou 1 *contre-sanglon* (bœuf en plein suif), fixé par une enchapure à la chape antérieure du fourreau; 1 *boucle* n° 5; 1 *passant fixe*; 1 *passant coulant*. — 4 *porte-fourreau* (bœuf en suif), formé de 2 cour-

roies, soutenu sur le cheval par la longe de croupière et bouclé aux boucleteaux postérieurs des fourreaux; 1 *chape* n° 3.

SURFAIX DE SOUS-VERGE. — Celui du harnais, modèle 1854.

CROUPIÈRE. — Celle du harnais, modèle 1854.

AVALOIRE. — 1 *bras du bas* (bœuf en plein suif); 2 *boucles d'avaloire*; 2 *blanchets* (bœuf en plein suif), cousus sur le bras; 4 *passants de plate-longe* (bœuf en suif), vers les bouts du bras; 2 *chapes de boucleteau*, n° 1; 2 *enchapures d'idem* (bœuf en suif), en arrière des passants de plate-longe. — 4 *boucleteaux* (bœuf en plein suif); 4 *plaques d'appui*; 4 *boucles* n° 3; 12 *passants fixes*. — 1 *bras du haut d'avaloire* (bœuf en plein suif); 1 *passant de longe de croupière* (bœuf en plein suif); 2 *branches d'avaloire* (bœuf en plein suif); 4 *pièces de garniture* (bœuf en plein suif), remplissent le vide laissé entre les 2 cuirs du bras par les branches d'avaloire et le passant de longe de croupière; 1 *plaque d'appui de bras d'avaloire* (vache en plein suif), en dessous et au milieu de la longueur du bras.

PLATE LONGE (bœuf en suif). — On en fait de 3 longueurs : 3m,60 ; 3m,36 et 3m,24. — La plate-longe est formée de 3 cuirs superposés, et réunis dans la longueur par 3 coutures, 1 *crochet de plate-longe*, celui de tête de trait; 1 *anneau de crochet*, *F. de F.* 2.

COUVERTURE (laine blanche). — Longueur, 1m,400; largeur, 1m,400. — Poids 1k,500.

SURFAIX D'ÉCURIE. — Celui du modèle 1854.

Composition et poids du harnachement, modèles 1833 et 1848, pour chaque cheval.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Cheval de selle.	Attelage de derrière.		Attelage de devant.		Poids.
		Porteur.	S.-verge.	Porteur.	S.-verge.	kil.
Bride de porteur	1	1	.	1	.	2,600
— de sous-verge	.	.	1	.	1	1,250
Licol de parade	1	1	1	1	1	0,750
Bridon d'abreuvoir	1	1	1	1	1	1,300
Licol d'écurie	1	1	1	1	1	0,830
Selle et accessoires	1	1	.	1	.	11,800
Étriers et étrivières (paire.)	1	1	.	1	.	1,650
Croupière	1	1	1	1	1	0,575
Poitrail et ses traits	1	.	.	.	.	1,125
Surfaix de schabraque	1	1	.	1	.	0,475
Schabraque	1	1	.	1	.	2,375
Corps de collier poids moyen.	.	1	1	1	1	4,647
Attelles (paire)	.	1	1	1	1	3,612
Traits (paire)	.	1	1	1	1	3,100
Fourreaux (paire)	.	1	1	1	1	0,970
Porte-fourreaux	.	.	.	1	1	0,450
Surfaix de sous-verge	.	.	1	.	1	2,000
Avaloire	.	1	1	.	.	2,125
Plate-longe	.	1	1	.	.	1,650
Couverture	1	1	1	1	1	1,350
Poids total	22k,500	37k,479	21k,829	33k,854	16k,124	

CONDITIONS POUR QU'UN CHEVAL SOIT BIEN HARNACHÉ.

La selle doit être ajustée de manière que l'on puisse passer aisément la main entre elle et le garrot ou les rognons, le cavalier étant à cheval; que le garrot

ne soit pas serré sur les côtés; que les panneaux portent bien également de toutes parts sans toucher la colonne vertébrale, et que les pointes de l'arçon ne portent pas. La placer sur le dos du cheval, de façon que la pointe de l'arcade soit à environ trois doigts en arrière de la pointe de l'épaule (omoplate), pour ne pas gêner ses mouvements. — La couverture ne doit pas comprimer le garrot; elle doit venir par derrière au ras de la schabraque. — Le poitrail doit être placé au-dessus de la pointe des épaules, pour n'en pas gêner les mouvements. — La croupière ne doit pas être tendue, pour ne pas blesser le cheval sous la queue ou le faire ruer. — Le porte-manteau ne doit pencher d'aucun côté. — La charge de devant doit être disposée de manière à élever le moins possible la main de la bride. Rien ne doit dépasser la schabraque.

Pour que le cheval soit bien bridé, il faut que les boucles des montants de la bride et du bridon-licol soient à la même hauteur; que les sous-gorges ne soient pas serrées de manière à gêner la respiration; que celle de la bride recouvre celle du bridon-licol et passe dans l'alliance de ce bridon; que la muserolle soit convenablement serrée; que les montants de la bride soient en arrière des os des tempes, et que le mors du filet ne soit pas engagé sous celui de la bride. — Dans les anciennes brides, les boucles du montant, de la sous-gorge et du filet du côté montoir, doivent former une espèce de patte d'oie. — Le mors doit être proportionné à la bouche du cheval. L'embouchure doit porter sur les barres, à un doigt au-dessus des crochets d'en bas, sans que le haut touche le palais. La gourmette doit être ajustée de manière à faire son effet sur la barbe, et à ne pas la comprimer lorsque la main de la bride n'agit pas.

Il faut que le collier soit aisé à l'encolure, sans être trop large; que la longueur soit telle qu'on puisse passer la main à plat entre la partie inférieure du collier et le poitrail; que la largeur soit proportionnée à celle de l'encolure, de manière à ne pas gêner les mouvements des épaules; que la plate-longe et les traits en cuir ou les fourreaux soient sur leur plat; que le bras du bas de l'avaloire soit un peu au-dessus de la pointe des fesses dans le nouveau modèle, un peu au-dessous dans l'ancien. Le bras du haut dans ce dernier doit correspondre à la partie supérieure des hanches; tandis que dans le nouveau modèle, où il partage l'effort à peu près également avec le bras du bas, il doit être placé vers le milieu de la croupe.

Un collier trop grand blesse le cheval plus promptement qu'un collier trop petit. — Le collier modèle 1854, ouvert par en bas, peut s'ajuster à plusieurs tailles et facilite le moyen de garnir le cheval. — Entretenir les mamelles de manière qu'elles soient souples et douces. — Si un cheval se blesse et qu'on soit obligé de le mener haut le pied, le débarrasser entièrement de son harnais; le collier aggraverait le mal encore plus que si le cheval continuait à tirer.

DES DIFFÉRENTS MODES D'ATTELAGE.

L'attelage des voitures à timon, dit *à l'allemande*, a lieu par couples sur deux files; les traits sont attachés aux palonniers d'une volée particulière à chaque couple de chevaux. La volée des chevaux de derrière est fixe; les autres sont mobiles et simplement attachées au timon avec des chaînes. Les deux chevaux de derrière concourent pour diriger la voiture, la retenir dans les descentes, ou la faire reculer, au moyen de chaînes ou de courroies de bout

de timon, qui sont mises en communication avec l'avaloire par l'intermédiaire de la plate-longe.

Toutes les voitures de l'Artillerie étant à timon, à l'exception de la charrette de siége, elles sont attelées suivant ce mode avec les particularités suivantes : La volée mobile ou de bout de timon n'est employée que dans les affûts de siége et le chariot porte-corps, et seulement pour séparer les chevaux de derrière du couple qui les précède immédiatement. Sauf cette séparation, l'attelage pour toutes les voitures a lieu trait sur trait dans chaque file, de manière que chaque cheval tire sur les traits de tous ceux qui le suivent. Les traits sont attachés au collier au moyen d'une longe de trait servant à rendre indépendante la traction de chaque cheval sur la file de traits, et à prévenir toute action des chevaux de devant sur le collier de ceux qui les suivent. — Les traits des chevaux de derrière sont accrochés à la volée, sans palonniers.

Dans les affûts de siége, le chariot porte-corps, le chariot de parc, le haquet à bateau, et le triqueballe à treuil, le timon est soutenu naturellement dans la position horizontale d'attelage, par les relations établies entre les deux trains, en avant et en arrière de la cheville-ouvrière.

Dans les affûts et voitures des batteries de campagne, où de part et d'autre du crochet cheville-ouvrière, les deux trains sont complétement indépendants, les chevaux de derrière soutiennent le timon à l'aide d'*un support de timon*, sur chaque branche duquel glisse un anneau attaché par une courroie à la partie inférieure du collier.

L'attelage des voitures à deux roues ou à limonière, dit *à la française*, a lieu sur une seule file. Le cheval de derrière (limonier) est pourvu d'une dossière portée sur une sellette, et d'une sous-ventrière de limonière, qui servent, l'une à supporter la limonière, l'autre à l'empêcher de s'élever. Ce cheval est aussi garni d'une avaloire, dont les grandes boucles sont mises en communication au moyen de petites chaînes avec des crochets de retraite (dits *ragots*, dans l'ancien matériel), fixés sur les bras de la limonière, vers le milieu de l'établage, pour servir à reculer la voiture, ou à la retenir dans les descentes.

Les traits sont quelquefois remplacés par une paire de mancelles dans lesquelles entrent les bouts des bras de limonière. Les traits du cheval qui précède immédiatement le limonier sont ordinairement attachés aux bouts des bras de la limonière; ceux des autres chevaux de devant sont attachés, au moyen de crochets en fer ou de billots en bois, soit à la tête du trait, soit au collier du cheval qui les suit. — Cet ancien attelage, encore en usage dans les affûts et voitures de siége et de place à quatre roues, aussi bien que dans les voitures à deux roues (charrettes et camions) du matériel Gribeauval, n'est plus employé dans le matériel d'artillerie actuel que pour la charrette de siége. Les chevaux sont garnis comme pour l'attelage de derrière à timon, avec cette seule différence que le surfaix du sous-verge est remplacé par une sellette, avec dossière et sous-ventrière de limonière. Les deux chevaux peuvent, au besoin, être attelés en file traits sur traits, le porteur en avant; mais ils sont attelés de front le plus souvent, pour plus de facilité dans la conduite de la voiture. Les bouts des traits du porteur sont à cet effet réunis dans un même crochet placé dans un piton à fourche en dehors du limon de gauche. Les traits sont tenus écartés en arrière du cheval au moyen d'une traverse à fourches à laquelle ils sont fixés chacun par une lanière.

HARNACHEMENT DES MULETS DE L'ARTILLERIE DE MONTAGNE.

L'obusier de montagne et son affût sont portés à dos de mulet, ou attelés. Les caisses à munitions, celles de la forge, les caisses pour les outils, rechanges et approvisionnements, sont transportées à dos de mulet seulement.

COMPOSITION. — Le harnachement adopté en 1845 se compose d'une *garniture de tête* et de deux modèles de *bât* : Le *bât d'affût*, destiné au transport de l'obusier ou de son affût, et au besoin à celui des caisses à munitions ; le *bât de caisses*, destiné spécialement au transport des caisses. Chacun de ces bâts est pourvu d'un harnais particulier ; celui du bât d'affût est disposé pour l'attelage.

Les confections sont réglées dans la proportion de trois bâts de caisses pour un bât d'affût. — Les bâts d'affût destinés aux mulets de derrière reçoivent le *surfaix-dossière*, les *courroies de retraite* et les *courroies-supports de limonière* ; ceux qui sont destinés aux mulets de devant, reçoivent les *traits* et les *courroies porte-traits* ; il y en a moitié d'une espèce, moitié de l'autre.

Le harnachement modèle 1845 a remplacé le modèle 1840, qui était composé d'une garniture de tête et d'un bât unique disposé, soit pour le transport, soit pour l'attelage, selon qu'il était garni des harnais particuliers à l'un ou à l'autre de ces services ; ce bât unique avait lui-même remplacé les deux modèles de bâts adoptés en 1837, et connus sous la dénomination de bâts des Alpes et bâts des Pyrénées.

Pour les dimensions des boucles et chapes, voy. page 376.

Garniture de tête.

La garniture de tête se compose de 1 *collier* et 1 *bridon*.

COLLIER (la bouclerie étamée). — 1 *corps de collier* (cuir hongroyé), recouvert de 1 *blanchet d'idem* (bœuf en suif), cousu sur le corps ; 1 *boucle* n° 2 ; 1 *passant fixe* ; 1 *renfort de blanchet* (bœuf en suif), double le blanchet à l'endroit de l'anneau de courroie de longe ; 1 *sous-boucle* (cuir hongroyé) ; 1 *anneau de courroie de longe*, *F. de F.* n° 5. — 1 *longe en chaîne étamée*, composée de : 1 *anneau rond*, *F. de F.* n° 5 ; 57 *mailles torses* (environ), *F. de F.* n° 6 ; 1 *touret*, *F.* forgé ; 2 *grandes mailles*, *F. de F.* n° 5 ; 1 *maille étranglée*, *F. de F.* n° 5 ; 1 T, *F.* forgé, placé à l'extrémité de la chaîne ; 1 *courroie de longe* (bœuf en suif à chair propre) ; 1 *boucle* n° 5 ; 2 *passants fixes*.

BRIDON (le mors étamé, la bouclerie vernie en noir). — 1 *mors*, *F.* forgé ; 2 *anneaux d'idem*, *F. de F.* n° 5 ; 1 *frontal sous-gorge* (bœuf en suif à chair propre), formé d'une seule courroie fixée aux montants au moyen de 2 *lanières* servant à régler la longueur du frontal ; 1 *boucle d'idem* n° 6 ; 1 *passant fixe*. - 2 *montants* (bœuf en suif à chair propre) ; 1 *boucle* n° 5 au montant gauche, et 1 *passant fixe* ; 2 *œillères* (bœuf en suif à chair propre), formées de 2 épaisseurs de cuir réunies par des coutures, assujetties au frontal par 2 *lanières*. — 1 *rêne* (bœuf en suif à chair propre), formée d'une seule courroie ; l'un des bouts enchapé sur l'anneau de droite du mors, l'autre bout passé dans l'anneau de gauche et retenu par 1 *olive* (frêne, hêtre ou charme).

Bât d'affût.

Il se compose de : 1 *arçon ;* 2 *panneaux ;* 1 *harnais de bât d'attelage ; courroies* et *cordes*, pour le chargement.

Arçon.

BOIS (orme, peint en olive). — 2 *arcades*, de trois pièces assemblées par des entailles à mi-bois collées et clouées. — 2 *entretoises* assemblées à tenons avec les arcades. — 6 *planchettes*, fixées aux arcades par 18 *vis à bois.*

FER (peint en noir). — 8 *bandelettes d'assemblage d'arcades*, *T.* 4, fixées sur les joints des arcades par 12 *rivets ;* les bandelettes extérieures encastrées dans le bois. — 1 *bandelette à crochet, de devant*, *F. P.* 23, et 1 *contre-bandelette d'idem*, *T.* 4, fixées, la première à l'extérieur, la seconde à l'intérieur de l'arcade de devant par 4 *rivets*, 1 *crampon de rênoir, F. de F.* 2, 2 *boulons d'assemblage* n° 5 *B.*, et 2 *écrous* n° 5 ; la bandelette à crochet est en outre fixée par les rivets supérieurs des bandelettes d'assemblage d'arcades. — 1 *bandelette à crochet, de derrière, F. P.* 23 ; 1 *contre-bandelette d'idem, T.* 4, fixées comme celles de devant par 2 *rivets*, 1 *crampon de longe de croupière, F. de F.* 2, les boulons d'assemblage, les rivets supérieurs des bandelettes d'assemblage d'arcades, et 2 *pitons de support de limonière, F. P.* 24 ; la tige traverse les bandelettes à crochet de derrière et l'arcade ; elle est rivée sur 2 *contre-rivures d'idem, F. P.* 23 ; 2 *anneaux triangulaires, F. de F.* 3. — 4 *liens d'arcade, T.* 4, fixés par 8 *rivets*, et encastrés de leur épaisseur sur la tranche de l'arcade.

GARNITURES POUR LES HARNAIS (les dés et les boucles sont étamés.) — 2 *dés de poitrail*, n° 2 ; 2 *enchapures d'idem* (bœuf en suif à chair propre), le bout libre de chaque enchapure fendu pour former 2 lanières qui, passées dans les trous de l'arcade de devant, et réunies entre elles par un nœud carré, fixent les enchapures. — 2 *contre-sanglons de montant de poitrail* (bœuf en suif à chair propre), passés dans leurs mortaises et cloués contre le derrière de l'arcade de devant. — 1 *rênoir* (frêne, etc.) ; 1 *courroie d'idem* (bœuf en suif), repliée sur elle-même de manière à envelopper le rênoir et le crampon de l'arcade de devant ; 1 *passant fixe.* — 2 *contre-sanglons d'avaloire* (bœuf en suif à chair propre) ; l'un des bouts fendu pour former 2 lanières qui, passées dans les trous de l'arcade de derrière, et réunies entre elles par des nœuds carrés, fixent les contre-sanglons. — 2 *chapes de brêlage de caisse*, n° 2 ; 2 *enchapures d'idem* (bœuf en suif à chair propre), fixées aux planchettes inférieures de l'arçon par 2 *lanières* (cuir hongroyé).

GARNITURES DU CORPS DU BAT. — 1 *faux siége* (tissu croisé de 7 cent. de largeur, en fil de chanvre), fortement tendu et cloué contre les côtés intérieurs des arcades. — 2 *galbes* (fort bœuf en suif), cloués sur les bouts des planchettes supérieures et contre le côté extérieur des arcades ; 2 *joncs* (vache en suif), sous la tête des clous, près du bord inférieur des galbes. — 1 *recouvrement de siége* (forte vache en suif), fortement tendu et cloué contre le côté intérieur des arcades et sur les planchettes ; 2 *joncs d'idem* (vache en suif), sous la tête des clous qui fixent le recouvrement contre les arcades.

PANNEAUX. — 2 *basanes de dessus ;* 2 *doublures d'idem* (toile à coller) ; 2 *toiles de matelassure* (toile picarde), réunies aux basanes par une couture renfermant

2 *joncs* (veau à l'huile). Les deux panneaux sont réunis entre eux, à la partie supérieure, par une couture dans laquelle sont prises les deux toiles; celles-ci sont fendues au milieu des panneaux pour l'introduction du rembourrage (3k,750 à 4 kil. de paille, 1k,500 de bourre, et 2 kil. de crin). La paille sur une couche contre le dessus, dans le sens de la hauteur du bât; la bourre par dessus la paille, le crin par dessus la bourre. Le rembourrage est maintenu par une piqûre faite près des bords inférieurs des panneaux. Les panneaux sont fixés à l'arçon par 16 *lanières* (cuir hongroyé).

Harnais de bât et d'attelage.

Il se compose de : 1 *poitrail;* 1 *avaloire;* 1 *croupière;* 1 *coussinet de bras d'avaloire;* 1 *surfaix;* 1 *surfaix-dossière;* 2 *courroies de retraite;* 2 *supports de limonière;* 2 *courroies porte-traits;* 1 *paire de traits.* — La bouclerie est étamée.

POITRAIL. — 1 *corps* (bœuf en suif à chair propre); 2 *contre-sanglons* (bœuf en suif), cousus aux extrémités du corps; 1 *blanchet* (bœuf en suif), cousu sur le corps et les contre-sanglons qu'il recouvre dans toute leur longueur; 2 *montants* (bœuf en suif à chair propre), fixés sur le corps par les coutures du blanchet; 4 *boucles* n° 2; 4 *passants fixes.*

AVALOIRE. — 1 *corps* (fort bœuf en suif à chair propre); 2 *boucles, F. de F.* n° 2; 2 *passants fixes.* — 2 *boucleteaux*, composés de 2 *courroies d'enchapure* (bœuf en suif) et 2 *sous-boucles* (bœuf en suif à chair propre), cousus sur le corps d'avaloire; 2 *boucles* n° 2; 2 *passants fixes.*

CROUPIÈRE. — 1 *culeron* (bœuf en suif), formé d'une bande de cuir pliée sur trois épaisseurs réunies par des coutures; 1 *fourche* (bœuf en suif à chair propre), les extrémités de la fourche cousues au culeron, l'autre extrémité cousue à 1 *longe d'idem* (bœuf en suif à chair propre); 1 *boucle* n° 2; 1 *passant fixe;* 1 *passant coulant.* La fourche de croupière est percée de dix trous pour recevoir les lanières qui fixent le coussinet. — 2 *bras d'avaloire* (bœuf en suif à chair propre), cousus bout à bout sur une pièce en cuir.

COUSSINET DE BRAS D'AVALOIRE. — 1 *dessus de coussinet* (bœuf en suif); 1 *toile de matelassure* (toile picarde); 1 *bordure* (veau à l'huile), le dessus, la toile et la bordure réunis par une couture; 2 *passants de bras d'avaloire* (bœuf en suif à chair propre), pris dans la couture de la bordure. Le coussinet est divisé en deux parties par une couture transversale qui réunit le dessus et le dessous; la doublure est fendue sous chacune des parties pour servir à introduire la matelassure en bourre. Le coussinet est placé sous les bras d'avaloire, auquel il est réuni, ainsi qu'à la fourche de croupière, par une *lanière* (cuir hongroyé).

SURFAIX (fort bœuf en suif à chair propre). — 2 *dés* n° 1, l'un fixe dans une enchapure cousue, l'autre mobile dans une enchapure arrêtée par 1 *lanière* (cuir hongroyé); 1 *lanière de surfaix* (cuir hongroyé), fixée au dé mobile.

SURFAIX-DOSSIÈRE, composé comme le surfaix simple. De plus : 2 *passants de dossière* (bœuf en suif à chair propre), cousus sur le surfaix; 1 *courroie-dossière* (bœuf en suif à chair propre); 1 *boucle* n° 5; 2 *passants fixes.* — 2 *boîtes-supports de limonière* (bœuf en suif), formées chacune de deux courroies réunies chair contre chair, par des coutures; elles enveloppent 2 *olives* (noyer, etc.), et sont ouvertes vers le milieu de ces dernières pour le passage de la courroie-dossière.

COURROIES DE RETRAITE (bœuf en suif à chair propre). — 2 *boucles* nº 2; 4 *passants fixes.*

SUPPORTS DE LIMONIÈRE. — 2 *courroies-supports de limonière* (bœuf en suif à chair propre); 2 *chaînettes d'idem* nº 1 (vernies en noir), chacune : 4 *mailles*, et 2 *anneaux triangulaires*, *F. de F.* 3; 2 *boucles* nº 2; 2 *passants fixes*; 2 *longes de courroie-support de limonière* (bœuf en suif à chair propre); cousues par dessus les enchapures des boucles.

COURROIES PORTE-TRAITS (bœuf en suif à chair propre). — 2 *boucles* nº 6; 4 *passants fixes*. — 1 *paire de traits* (corde en chanvre); longueur, y compris la boucle de 5 cent. formée à l'un des bouts, 4 mètres; diamètre, 15 mill.

COURROIES ET CORDES (pour le chargement). — 1 *courroie de chargement* (Bœuf en suif à chair propre); 1 *boucle* nº 2; 1 *passant fixe*. — 4 *courroies d'arcade* (bœuf en suif à chair propre); 4 *boucles* nº 5; 4 *passants fixes*. — 2 *courroies de brêlage de caisse* (bœuf en suif à chair propre); 2 *boucles* nº 5; 4 *passants fixes;* ces courroies ne s'appliquent aux bâts d'affût que lorsqu'ils sont employés au transport des caisses. — 2 *cordes à bottillon* (en fil de chanvre); longueur, environ 4 mètres; diamètre, 12 mill.

Bât de caisse.

Il se compose de : 1 *arçon;* 2 *panneaux;* 1 *harnais de bât; courroies* et *cordes*, pour le chargement.

Arçon.

BOIS (comme au bât d'affût). — 2 *arcades*, comme celles du bât d'affût, excepté la forme extérieure. — 6 *planchettes*, comme au bât d'affût.

FER (comme au bât d'affût). — 1 *bandelette à crochet*, *de devant*, *F. P.* 23, et 1 *contre-bandelette d'idem*, *F. P.* 23, fixées, la première à l'extérieur, la seconde à l'intérieur de l'arcade, par 6 *rivets* et par 1 *crochet-rênoir*, *F. C.* 7; la contre-bandelette est en outre fixée par 2 *clous rivés* nº 3, 6 *vis à bois* nº 5 de 25 mill. de longueur, et par 2 *viroles*, *T.* 4, logées et rivées dans les trous de cordes à bottillon. — 1 *bandelette à crochet*, *de derrière*, *F. P.* 23, et 1 *contre-bandelette d'idem*, *F. P.* 23, fixées comme celles de devant par 4 *rivets*, 1 *crampon de longe de croupière*, *F. de F.* 2, et par 2 *clous rivés* nº 3, 6 *vis à bois* nº 5, et 2 *viroles*, *T.* 4.

GARNITURES POUR LES HARNAIS. — 2 *contre-sanglons de poitrail* (bœuf en suif à chair propre), fixés, à l'arcade de devant, par 4 *clous broquettes*, et sous les planchettes inférieures par 2 *lanières* (cuir hongroyé) placées en dedans de l'arcade, et, en outre, par 2 des lanières qui fixent les panneaux. — 2 *contre-sanglons de montant de poitrail* (bœuf en suif à chair propre), fixés par 4 *clous broquettes* contre l'intérieur de l'arcade de devant. — 2 *contre-sanglons d'avaloire* (bœuf en suif à chair propre), fixés en arrière du bât, comme les contre-sanglons de poitrail en avant. — 2 *chapes de brêlage de caisse*, nº 2; 2 *enchapures d'idem*, comme au bât d'affût.

GARNITURES DU CORPS DU BAT. — Comme au bât d'affût.

PANNEAUX. — Comme au bât d'affût, sauf les dimensions; toutefois, les panneaux peuvent passer de l'un à l'autre bât.

Harnais de bât.

Il se compose de : 1 *poitrail;* 1 *avaloire;* 1 *croupière;* 1 *surfaix.*

POITRAIL. — 1 *corps* (bœuf en suif à chair propre) ; 2 *boucles* n° 1 ; 2 *passants fixes*. — 2 *montants de poitrail* (bœuf en suif à chair propre), cousus contre le devant du corps ; 2 *boucles* n° 2 ; 2 *passants fixes*.

AVALOIRE. — Comme celle du harnais de bât d'affût.

CROUPIÈRE. — Comme celle du harnais de bât d'affût, sauf que la fourche n'est pas percée de trous de lanières, et que les bras d'avaloire sont cousus entre la fourche et le contre-sanglon.

SURFAIX. — Comme celui du harnais de bât d'affût.

CORDES ET COURROIES (pour le chargement). — 2 *courroies de brêlage de caisses* et 2 *cordes à bottillon*, comme celles du bât d'affût.

Transport, les mulets chargés.

L'obusier se place sur le bât, la bouche en arrière, dans les encastrements des arcades et des entretoises ; il est brêlé avec une courroie de chargement. — La limonière se place sens dessus dessous sur le même bât que l'obusier, l'entretoise sur le bouton de culasse ; les bras sont brêlés avec les courroies d'arcade.

L'affût se place sur le bât, l'essieu contre la face antérieure de l'arcade de devant ; il est brêlé avec la courroie de chargement. — Les roues se placent sur le même bât que l'affût, une de chaque côté, le petit bout des moyeux contre le bât entre les arcades, l'un des rais s'appuyant sur la fusée d'essieu ; elles sont brêlées avec les courroies d'arcade.

Les caisses sont suspendues aux bandelettes à crochets, et brêlées avec les courroies de brêlage.

Transport, les mulets attelés.

L'obusier est monté sur son affût. Le mulet, garni du surfaix-dossière, des courroies de retraite et des supports de limonière, est attelé dans la limonière ; les contre-sanglons du corps de poitrail sont détachés du bât et passés dans les anneaux à patte des bras de limonière ; le poitrail reste fixé au bât par ses montants ; les chaînettes des supports de limonière suspendues à la bandelette à crochets de derrière. Le second mulet est attelé en avant du premier au moyen des traits.

CONSERVATION ET ENTRETIEN DU HARNACHEMENT.

MAGASINS. — Ils doivent être bien aérés, ni humides ni trop secs.

Les différents objets sont rangés par espèces et par classes ; séparés ou réunis en paquets, suivant leur nature ; disposés de manière qu'ils aient le moins possible de points de contact, soit entre eux, soit avec les murs, et que l'air circule bien tout autour. — Les selles sur des chevalets. — Les colliers accrochés à des chevilles. — Les traits, leurs ralonges en cordes, les plates-longes, les surfaix suspendus, ou placés sur des perches ou des chevilles et tombant verticalement.

Les objets composant les garnitures de tête, en paquets de 5 ou de 10, suspendus à des chevilles ; les courroies de toute espèce, par paquets de 10 ou de 20.

Les mors et autres ferrures détachées, dans des caisses ou sur des étagères. — Visiter fréquemment tous ces objets, et les nettoyer toutes les fois que leur état l'exige ; au moins une fois par an. — Faire battre les couvertures et les schabraques trois ou quatre fois par an.

Brosser les cuirs et passer dessus une éponge imbibée d'eau; les graisser ensuite légèrement sur la fleur avant qu'ils soient entièrement secs, en y appliquant de l'huile de pied de bœuf avec une brosse molle. S'ils prennent une teinte rousse, délayer un peu de noir de fumée dans l'huile. — Si l'huile de pied de bœuf n'est pas de bonne qualité, y introduire environ 1/5 en poids de suif de bœuf ou de mouton. — Graisser au suif les fers qui ne sont ni peints ni étamés, et ceux dont la peinture ou l'étamage sont en partie détruits.

HARNAIS EN SERVICE. — Ils doivent être essuyés et nettoyés soigneusement toutes les fois qu'ils ont servi; cirés au moins une fois par semaine avec le cirage employé pour la chaussure, lequel ne doit contenir aucune partie corrosive; graissés avec de l'huile de pied de bœuf épurée ou non épurée, quatre fois par an, aux époques indiquées par le colonel. Il faut $1^k,50$ pour le graissage des harnais d'un attelage complet de 6 chevaux. — A défaut d'huile de pied de bœuf, employer l'huile de poisson pure. Rejeter les huiles de faîne, de navette et de chenevis. Au besoin, faire usage d'un mélange de 3/4 de suif fondu et de 1/4 d'huile d'olive ou de baleine; se servir d'un morceau de laine pour en frotter les cuirs. — Faire sécher et battre les couvertures et les schabraques aussi souvent que possible.

VISITE DU HARNACHEMENT. — Porter une attention toute spéciale sur les enchapures, chapes, boucles, boucleteaux, sangles, contre-sanglons, lanières de brédissure, esses et crochets de gourmette; les enchapures sont sujettes à se découdre, les ardillons à se fausser, à se perdre, etc.

Quant un trait s'affaiblit et qu'on ne peut pas le changer, le mettre aux chevaux de devant.

RÉPARER UN TRAIT EN CORDE CASSÉ A LA TÊTE. — Dégager le crochet du nœud tombé après la rupture; passer le cordage dans l'anneau double de la longe de trait, puis dans la boucle du crochet; faire un nœud ordinaire à l'extrémité antérieure du cordage; ajuster le trait à la longueur voulue au moyen de l'extrémité postérieure. (Pl. 27.)

DÉSINFECTION DES ÉCURIES ET DES HARNAIS.

ÉCURIES. — Les nettoyer d'abord parfaitement; laver les murs et le sol à grande eau; laver avec une eau de savon vert les mangeoires, les râteliers, et tous les bois non ferrés; laver avec une dissolution de 1 partie de potasse du commerce dans 15 parties d'eau, les bois ferrés, comme seaux, baquets, etc.; blanchir les murs à la chaux.

Faire une fumigation de chlore. A cet effet, dans une terrine assez grande pour n'en être remplie qu'à moitié, mettre un mélange de 4 parties de sel marin et 1 partie d'oxyde noir de manganèse; verser dessus 2 parties d'acide sulfurique concentré, étendu de 2 parties d'eau; placer la terrine sur des charbons incandescents, et fermer hermétiquement l'écurie pendant 12 heures. Ouvrir ensuite; bientôt, toute odeur a disparu. — 50 gr. de sel, et le reste dans la proportion indiquée, suffisent pour une écurie de 15 à 20 chevaux. — Mettre plusieurs terrines, si l'écurie est grande. — Si le sol de l'écurie n'est pas pavé et s'il présente des cavités, le repiquer et le battre. — A défaut des substances indiquées, faire des fumigations avec du nitre et de l'acide sulfurique, avec du soufre seul ou mélangé au nitre; enfin, allumer des feux avec flamme dans l'intérieur des écuries; y brûler de la poudre.

Les vapeurs de vinaigre et de plantes aromatiques sont sans effet, et ne servent qu'à masquer une odeur par une autre.

Un ordre ministériel prescrit le lavage à la brosse de toutes les parties de l'écurie, des effets et ustensiles, avec 1 partie de chlorure de soude ou de chaux dans 12 parties d'eau ; ensuite, nouveau lavage à grande eau et séchage par des courants d'air ou des feux. Ce moyen parait préférable aux fumigations.

HARNAIS. — Laver les harnais provenant des chevaux suspects dans une dissolution de chlore ou de chlorure de chaux, et ensuite dans l'eau. — Démonter les panneaux des selles et les coussinets ; éplucher les crins. Laver séparément dans la même dissolution les crins, les toiles, les cuirs, les peaux et les tissus de laine. Passer ensuite tous ces objets dans l'eau. — Brosser avec du savon vert tout ce qui est métal. — Aussitôt que les cuirs sont secs, y passer de l'huile de pied de bœuf.

Les effets de pansage qui ont servi pour les chevaux affectés de maladies contagieuses, doivent être détruits. Les effets d'habillement des hommes qui les ont soignés doivent être lavés au chlore comme les harnais.

On obtient la *solution de chlore* au moyen de l'appareil de Wolff, avec les proportions indiquées de sel marin, d'oxyde de manganèse, etc. 1 kil. de sel est plus que suffisant pour saturer de chlore 12 litres d'eau. Si on ne peut pas se procurer l'appareil nécessaire, on forme un chlorure de chaux, en faisant passer le chlore dans des vases où l'on a mis de la chaux éteinte en poudre. 100 gr. de chlorure saturent 4 litres d'eau. — La solution de chlorure de soude de Labarraque peut être employée, étendue de 12 parties d'eau.



CHAPITRE X.

COMPOSITION DES ÉQUIPAGES D'ARTILLERIE. — ARMEMENT DES PLACES ET DES COTES.

SOMMAIRE.

(Voy. page 1022, l'équipage affecté au service des écoles.)

DEVOIRS DES DIRECTEURS D'ARTILLERIE DANS LA FORMATION DES ÉQUIPAGES.

Veiller à ce que les équipages soient dans le meilleur état possible. — Faire passer une visite détaillée du matériel, afin de s'assurer que, conformément aux prescriptions de la note ministérielle du 27 mai 1850, il remplit bien les conditions d'un bon service. — Le matériel doit, autant que possible, être réparé à fond et repeint à neuf, après avoir reçu toutes les modifications dont l'application *au matériel existant* est prescrite par les tables de construction, et en outre, celles qui, sans être obligatoires au même titre, sont d'une exécution facile. — Les coffres à munitions doivent recevoir toutes les réparations que comporte leur construction, au point de vue de la conservation des munitions. Les coffres modèle 1840 sont affectés plus spécialement aux batteries et parcs de campagne; ceux des modèles 1827 et 1833 sont réservés pour le service des écoles et la défense des places. — Examiner avec attention les armements et les rechanges; s'assurer par des essais assez nombreux, qu'ils vont bien là où ils doivent servir. Conformément à la circulaire du 27 août 1835, les bois de rechange sont dégrossis pour en diminuer le poids et le volume; les planches et les autres bois sans destination spéciale sont exceptés de cette mesure, sauf le cas de nécessité pour rendre le chargement possible. — Ne faire entrer dans l'approvisionnement que des matières premières et des outils du meilleur choix, convenablement préparés ou assortis

ÉQUIPAGES DE CAMPAGNE.

Un équipage de campagne comprend des *batteries* et des *parcs*. Parmi les batteries, les unes, dites *Batteries de division*, marchent avec les divisions d'infanterie ou de cavalerie des corps d'armée ou des réserves d'infanterie et de cavalerie; les autres, dites *Batteries de réserve*, sont réunies pour former *les réserves d'artillerie* qui sont de deux espèces : Les *réserves de corps d'armée*, attachées à chaque corps d'armée; la *réserve générale*, placée directement sous la main du général en chef.

Les *parcs de corps d'armée* ne comportent de rechanges et de réserves d'approvisionnements que pour les corps d'armée auxquels ils appartiennent.

Le *grand parc* doit subvenir aux consommations : 1° des parcs de corps d'armée; 2° des batteries de la réserve générale d'artillerie; 3° des batteries de division attachées aux divisions de réserve de cavalerie. Ce grand parc comprend une *partie mobile* composée de voitures d'artillerie toujours attelées pour suivre à peu de distance les mouvements de l'armée, et une *partie non attelée* dont la composition varie suivant l'état du matériel, les communications, et l'éloignement des *places de dépôt* où ont été réunies, à portée des opérations, des bouches à feu, des projectiles, de la poudre, des affûts, voitures et approvisionnements de toute espèce. — Les équipages de ponts marchent avec les parcs.

Bases de la composition des équipages de campagne.

La force de l'artillerie, relativement à celle des autres armes, varie suivant le but de la guerre, le pays qui doit en être le théâtre, la valeur des troupes qu'il faut soutenir, et la composition de l'armée à combattre. On compte dans les circonstances ordinaires 2 bouches à feu *au moins* pour 1000 hommes, infanterie et cavalerie, réparties généralement de la manière suivante :

Bouches à feu.

Des 2/3 aux 3/4 de la totalité aux divisions	d'infanterie. — 1,5 à 1,5 b. à f. par 1000 h.	Canons-obusiers de 12. . .	Batt. mont.
	de cavalerie. — 2 *id.* *id.* *id.*	Canons-obusiers de 12 lég.	Batt. à chev.
Du 1/3 au 1/4. . . .	aux réserves de corps d'armée (2/3 de la réserve totale).	1/2 canons de 12 et obus[rs] de 16[c] ou can.-obus[rs] de 12.	Batt. à pied ou mont.
		1/2 canons-obus[rs] de 12 lég.	Batt. à chev.
	à la réserve générale (1/3 de la réserve totale).	2/3 can[s] de 12 et ob[rs] de 16[c] ou canons-obus[rs] de 12.	Batt. mont. ou à pied.
		1/3 canons-obus[rs] de 12 lég.	Batt. à chev.

Suivant les besoins, on remplace un certain nombre de batteries de campagne par des batteries de montagne.

Munitions des bouches à feu.

2 approvisionnements.	Le 1[er] à la suite de la batterie.		
	Le 2[e]	pour une batterie de corps d'armée. .	moitié au parc du corps d'armée. moitié au grand parc.
		pour une batterie de la réserve générale ou d'une réserve de cavalerie.	au grand parc.

Ces deux approvisionnements à peu près égaux donnent un total d'environ 430 coups par canon de 12; 300 par obusier de 16[c] et par canon-obusier.

Cartouches pour armes portatives.

	Par homme armé d'un fusil ou d'une carabine	Par cavalier, officiers compris.	Par canonnier non monté.
Dans la giberne (ou le sac)	40	10	24
Dans les caissons .	60	20	30
Total	100	30	54

Les caissons d'infanterie sont ainsi répartis : 6 par batterie de division d'infanterie ; 2 par batterie de division de cavalerie ; le reste en réserve , 1/3 aux parcs de corps d'armée, 2/3 au grand parc.

Le nombre des voitures, y compris les affûts dans les batteries et les parcs, est environ huit fois celui des bouches à feu, et le nombre des chevaux, sauf ceux haut le pied, s'obtient à peu près en multipliant par 5,2 celui des voitures. Il y a de plus avec le grand parc un équipage de pont, et avec chaque parc de corps d'armée une portion d'équipage dont l'importance dépend de la nature du pays et des cours d'eau qui le traversent.

Composition des batteries de campagne.

DÉSIGNATION des objets.	BATTERIES DE 12 et obusiers de [illegible] (*)	BATTERIES DE canons-obusiers de 12	BATTERIES DE canons-obusiers de 12 léger (*)	OBSERVATIONS (*) Les batteries de réserve n'ont pas de caissons d'infanterie. (*) Pour division de cavalerie
Bouches à feu				
Canons	4	»	»	
Obusiers	2	»	»	
Canons-obusiers	»	6	6	
Total des bouches à feu	6	6	6	
Voitures				
Affûts	8	8	8	Dont 2 de rechange
Caissons — canons	12	»	»	
[illegible] — obusiers	6	»	»	
[illegible] — canons-obusiers	»	12	12	
[illegible] — infanterie	»	6	2	Avoir égard au nombre d'hommes munis d'armes rayées dans la division à laquelle est attachée la batterie.
[illegible] de batterie avec leurs [illegible]	2	2	2	L'un pour l'entretien du matériel, l'autre pour l'entretien du harnachement
Forges	2	2	2	L'une pour l'entretien du matériel, l'autre pour le ferrage des chevaux
Total des voitures	30	30	26	
[illegible]				
[illegible]	8	8	8	1 par affût
[illegible]	44	32	32	Dans les coffres à munitions, 2 par caisson de bouche à feu, 1 par affût
[illegible]	»	24	24	Dans les coffres d'avant-train d'affût et de caisson de 1re ligne
[illegible]	16	16	16	
[illegible]	8	8	8	Dans les coffres d'avant-train d'affût.
[illegible]	8	8	8	
[illegible]	16	16	16	2 par affût
[illegible]	16	16	16	
[illegible]	20	20	20	Dans le coffre d'avant-train du chariot de harnachement
[illegible]	8	8	8	
[illegible]	44	32	32	Dans les coffres à munitions, 2 par caisson de bouche à feu, 1 par affût
[illegible]	»	12	4	2 par caisson d'infanterie
[illegible]	4	4	4	1 pour 2 affûts
[illegible]	[illegible]	16	16	2 par coffre d'avant-train d'affût
[illegible]	[illegible]	[illegible]	5	Aux avant-trains des caissons

DÉSIGNATION des objets.	BATTERIES DE			OBSERVATIONS.
	12 et obusiers de 16c.	canons-obusiers de 12.	canons-obusiers de 12 léger.	
Pelles	20	20	16	1 par caisson et par forge.
Pioches	18	18	14	1 par caisson.
Prolonges	8	12	12	1 par avant-train d'affût, aux batteries de 12; 1 par av.-tr. de pièce et de caisson de 1re ligne, aux batteries de canons-obusiers.
Seaux, d'affût	8	8	8	1 par affût.
Seaux, de forge	2	2	2	1 par forge.
Rechanges.				
Arrêtoirs de timon (p. mém.)	2	2	2	Compris dans le chargement de la forge.
Chevillettes-clefs de timon, avec chaînettes (p. mém.)	3	3	3	Compris dans le chargement de la forge.
Esses de bout d'essieu, no 2	30	30	26	1 au crampon de chaque avant-train.
Essieu, no 2 (pr mémoire)	1	1	1	A gauche, sous le fond du char. du harnach.
Essieu, no 3 (*idem*)	1	1	1	A droite, *idem*.
Flèche ferrée (pr mémoire)	1	1	1	Compr. dans le charg. du ch. de b. aff. au mat.
Leviers	14	10	10	Aux caissons à munitions des bouches à feu.
Roues no 2	10	8	6	Aux essieux porte-roue, et principalement à ceux des caissons de la réserve.
Timons, ferrés	6	6	5	Aux caissons de la rés., les branches de sup. attach. contre le timon en arrière du collier.
Timons, en blanc	4	4	3	Aux caissons de la réserve.
Chevaux de trait	180	180	156	6 par voiture, excepté aux affûts de rechange qui n'en ont que 4, le reste haut le pied.

En campagne, les doigtiers, les débouchoirs et les sacs à charges ou à étoupilles nécessaires à la manœuvre sont placés au-dessus du chargement dans les coffres, et principalement dans ceux des avant-trains des pièces.

Renseignements sur les batteries étrangères.

En Angleterre	Les batteries de 9 sont composées de	4 canons et	2 obusiers de	24 ℔.
	— 6 léger —	4 —	2 —	12 ℔ (Art. à cheval).
En Autriche	— 12 —	6 —	2 —	7 ℔ lourd.
	— 6 —	6 —	2 —	7 ℔ léger.
En Piémont	Les batteries de position —	8 can. de 16.		
	Les batteries de bataille ou à cheval	6 — 8	2 obusiers alongés de 15c.	
En Belgique	— 12 —	6 canons et	2 obusiers de 15c.	
	— 6 —	6 —	2 —	
	— d'obusiers —	4 —	8 —	
En Prusse	— 12 —	6 —	2 —	10 ℔.
	— 6 —	6 —	2 —	7 ℔.
	— d'obusiers —	4 —	8 —	
En Russie	Les batteries de position à pied	6 can. de 12	6 licornes (obusiers) de	20 ℔.
	— légères à pied	8 — 6	4 —	10 ℔.
	— position à cheval	4 —	8 —	20 ℔.
	— légères à cheval	4 can. de 6	4 —	10 ℔.

Composition des parcs de campagne.

DÉSIGNATION.	PARC DE CORPS D'ARMÉE.	GRAND PARC (Partie mobile).
Caisson à munitions chargé pour canon de 12	1 1/2 p. pièce du corps d'armée.	1 1/2 par pièce de corps d'armée; 3 par pièce de la réserve générale.
Caisson à munitions chargé pour obusier de 16c	1 1/2 p. pièce du corps d'armée.	1 1/2 par pièce de corps d'armée; 3 par pièce de la réserve générale.
Caisson à munitions chargé pour canons-obusiers	1 par pièce du corps d'armée.	1 par pièce de corps d'armée; 2 par pièce de la réserve générale ou d'une réserve de cavalerie.

DÉSIGNATION	PARC DE CORPS D'ARMÉE.	GRAND PARC (Partie mobile).
Caisson à munit. chargé p^r infanterie	Ce qu'il en faut pour compléter l'approvisionnement ci-dessus indiqué ; 1/3 aux parcs du corps d'armée, 2/3 au grand parc.	
Affûts de rechange	1/8 par pièce du corps d'armée.	1/8 par pièce de corps d'armée, 1/4 par pièce de la réserve générale ou d'une réserve de cavalerie.
Chariots de parc chargés . . d'obj. d'approvisionnements et attirails	6 7 ou 8 (a)	12 14 ou 16 (b)
Chariots de parc chargés . . d'outils d'ouvriers	1	2
Chariots de parc chargés . . de pièces de rechange p^r armes portatives .	•	5 6 ou 7 (c)
Chariots de parc chargés . . d'ustensiles et matières d'artifices	1	2
Chariot de batterie . .	1 pour 100 chevaux	1 pour 100 chevaux.
Forges outillées non compris 2 forges port. placées sur un chariot de parc).	4	8
Forge pour le ferrage	1 pour 250 chevaux.	

(a) 6 pour un corps de 20,000 à 25,000 hommes, 8 pour 35,000 hommes.
(b) Le double des nombres de la première colonne.
(c) 5 suffisent à une armée de 100,000 hommes, pour 6 mois ; 6, à 120,000 hommes ; 7, à 140,000 hommes (Voy. Chap. XVII.)

Armements, assortiments, outils à pionniers : comme aux affûts et voitures des batteries. — Rechanges (voy. page 431). — Chevaux de trait : 6 par chariot et par forge, 4 par caisson et par affût de rechange ; haut le pied, 1/12 en sus.

Les approvisionnements et attirails portés par les parcs mobiles varient, en quantité, avec les circonstances ; quant à leur nature, voir les objets analogues entrant dans la composition des équipages de siége.

Composition des batteries de montagne.

DÉSIGNATION	Dans les trois sections	A la réserve	Total.	OBSERVATIONS
Obusiers de 12	6	•	6	C'est le nombre admis en principe, mais il y a des batteries composées de 4 sections de 2 obusiers
Affûts	9	•	9	
Caisses à munitions d'obusier	36	70	106	141 coups par obusier
Caisses à munitions d'infanterie	18	28	46	Un certain nombre pour armes rayées, suivant la composition de la colonne
Caisses d'approv. et rechange	12	2	14	
Forge de montagne garnie 2 caisses	•	1	1	
Caisses d'outils chargées	•	2	2	Voy. page 354, Chap. VIII.
Caisses de comptabilité	•	4	4	
Caisses d'effets de linge et chaussure	•	4	4	
Caisses d'effets à l'usage du bourrelier	•	2	2	
[illegible]	12	•	12	
Armements, assortiments, rechanges				
Bricoles	30	•	30	6 par obusier, 2 par affût de rechange
[illegible]	18	•	18	1 par obusier, le reste dans les caisses d'approvisionnements
Dégorgeoirs ordinaires	18	•	18	
Dégorgeoirs à vrille	9	•	9	Dans les caisses d'approvisionnements.
[illegible]	9		9	1 par affût
[illegible]	18	•	18	1 par affût, 9 de rechange, aux caisses
Leviers	14	•	14	1 par affût, 5 de rechange, aux caisses

DÉSIGNATION.	Dans les trois sections.	A la réserve.	Total.	OBSERVATIONS.
Hausses	12	2	14	1 par affût, 3 de rechange; dans les caisses.
Enrayures	9	3	12	1 par affût, 3 de rechange; aux caisses.
Sacs à charges	14	»	14	2 par obusier; 2 de rechange dans les caisses.
Tire-feu	18	»	18	2 par affût, dont 12 dans les caisses d'approv.
Boîtes à graisse	3	1	4	Dans les caisses d'approvisionnements.
Pelles, pioches, haches, de chaque	24	12	36	Aux caisses.
Lanières	36	12	48	Dans les caisses; non compris ceux de ces objets que contiennent les caisses *A* et *B*. (Chap. VIII, page 352.)
Esses de rechange, bandes de support de limonière, rondelles de bout d'essieu, de chaque	6	2	8	
Lanternes, livres de bougie, briquets, de chaque	3	1	4	
Clefs à écrous	3	1	4	
Masses en fer	6	2	8	
Mulets.				
Mulets, haut le pied	9	5	14	Pourvus de bâts d'affût.
Mulets (nombre total)	57	63	120	Dont 30 pourvus de bâts d'affût, et 90 pourvus de bâts de caisses.

Cette composition se modifie suivant les circonstances.

La batterie est ainsi approvisionnée à 141 coups par obusier, et porte de 40 a 50,000 cartouches d'infanterie; mais ces nombres sont très-variables. — Si on a à transporter des cartouches en plus grande quantité, organiser des brigades de 70 à 80 mulets environ, spécialement affectées à ce service.

ÉQUIPAGES DE SIÉGE.

Bases de la composition des équipages de siége.

Pour déterminer la composition d'un équipage de siége, il faut avoir égard à la force, à l'armement et à la garnison de la place à assiéger; à la facilité et à la sûreté des communications, etc.

Les différents auteurs qui ont cherché à déterminer la quantité de bouches à feu nécessaires pour l'attaque d'une place de première force ont indiqué les équipages suivants:

NOMS DES AUTEURS.	Nombre de bouches à feu.	PROPORTION DE				OBSERVATIONS.
		Canons.	Obusiers.	Mortiers. (1)	Pierriers.	
Vauban	160	0,70	»	0,15	0,15	(1) Les mortiers étaient pour la plupart destinés au tir à ricochet.
Bousmard	168	0,50	0,18	0,22	0,10	
Durtubie	207	0,62	0,12	0,18	0,08	
Dupuget	200	0,65	0,12	0,18	0,05	
Gassendi	160	0,62	0,15	0,15	0,08	
Projets d'équipages. — anglais	145	0,63	0,12	0,14	0,11	
Projets d'équipages. — autrichien	178	0,45	0,13	0,35	0,07	
Projets d'équipages. — prussien	142	0,60	0,15	0,20	0,05	

Le projet d'équipage ci-dessous est fait également dans l'hypothèse du siége d'une place de première force. Une double attaque sur la même place exigerait environ 200 bouches à feu, savoir: 130 canons et obusiers, et 70 mortiers, dont une vingtaine de 15c.

Nota. Les poids sont souvent pris en nombres ronds ou par approximation.

Projet d'équipage de siége.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités.	Poids partiels	Poids totaux	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
1° BOUCHES A FEU.				
Canons de 24	40	2740,00	109,600	
Canons de 16	40	2000,00	80,000	
Obusiers de 22c	40	1200,00	48,000	Les obus^rs de 22c peuvent être suppléés jusqu'à concurrence de moitié par des obusiers de 16c, pris au besoin dans les batteries de l'armée.
Mortiers de 27c	20	930,00	18,600	Une partie des mortiers servent pour le tir des obus de 12c et des grenades.
Mortiers de 22c	20	290,00	5,800	
Mortiers de 15c	15	70,00	1,050	
Total	175	»	263,050	
2° AFFÛTS, VOITURES, ATTIRAILS.				
Affûts pour can. de 24 et obr. de 22c	100	1541,00	154,100	Environ 1/4 en sus du nombre des bouches à feu de chaque espèce
Affûts pour canons de 16	50	1448,00	72,400	
Affûts pour mortiers de 27c	25	1420,00	35,500	
Affûts pour mortiers de 22c	25	530,00	13,250	
Affûts pour mortiers de 15c	20	66,00	1,320	
Chariots porte-corps (sans cadres)	38	1322,00	50,236	1 par mortier de 27c avec affût, 1 pour 3 mortiers de 22c avec affûts, le reste chargé des affûts de rechange et des gros projectiles.
Triqueballes	4	1203,00	4,812	
Chariots de batterie	12	1036,00	12,432	Pour le service du harnachement.
Chariots de parc (3e à moy. ridel.)	200	898,00	179,600	Chargés des mortiers de 15c av. leurs aff. et des appr. divers, à raison de 1200 k.
Charrettes de siége	80	458,00	36,640	Chargées de project. à rais. de 700 kil.
Forges approvisionnées et outill.	16	1885,00	30,160	8 pour le matériel, 8 pour le ferrage.
Totaux	(1) 500	»	590,450	(1) Non compris les affûts de mortiers.
3° MUNITIONS DES BOUCHES A FEU.				
Projectiles.				
Boulets de 24	36,000	12,00	432,000	900 par canon.
Boulets de 16	43,200	8,00	345,600	1080 par canon
Obus de 22c	36,000	22,00	792,000	900 par obusier.
Obus de 15c	12,000	7,10	85,200	1000 par mortier
Obus de 12c	30,000	3,90	117,000	Pour le tir en demi-barils, avec les mortiers (3000 coups)
Bombes de 27c	11,250	49,00	551,250	750 par mortier
Bombes de 22c	11,250	22,00	247,500	
Grenades	90,000	1,04	93,600	Pour le tir en demi-barils, avec les mortiers (3000 coups)
Boîtes à balles de 24	800	15,57	12,456	20 par canon.
Boîtes à balles de 16	1,200	11,03	13,236	30 par canon.
Totaux	271,700	»	2689,842	
Poudres.				
Poudre à canon	»	»	473,000	Pour chaque coup de canon, 1/3 du poids du boulet
Chapes de 100 kil.	4,525	23,00	104,075	Pour chaque obus de 22c, 2,500 kil.; de 15c, 0,400; de 12c, 0,300.
Barils de 100 kil.	4,525	15,00	67,875	Pour chaque bombe de 27c, 3,500; de 22c, 1,500.
Chapes de 50 kil.	410	15,00	6,150	Pour chaque grenade, 0,110.
Barils de 50 kil.	410	10,00	4,100	Pour chaque coup de mortier au tir des obus de 12c et grenades, 0,500. 1/10 en sus pour artifices, mines, etc.
Total	»	»	655,200	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids partiels.	Poids totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Munitions confectionnées.				
Gargousses confectionnées	173,470	»	1,735	1 par coup, 1/10 en sus, ainsi réparties: canons de 24. 40,480; de 16. 48,840; obusier de 22^c 39,600; mortier de 27^c 12,375, de 22^c 12,375, de 15^c 13,200; Tir des obus de 12^c et grenades. 6,600
Bouchons de foin	102,000	0,305 0,250	»	Se confectionnent sur place, 2 par coup de canon, 1/4 en sus pour déchet.
Fusées chargées n° 1 (27^c)	14,000	»	2,300	Poids approximatifs.
Fusées chargées n° 2 (bombes de 22^c)	14,000	»	2,000	
Fusées chargées n° 2 *bis* (obus de 22^c)	45,000	»	4,200	
Fusées chargées n° 3 (obus de 15^c)	15,000	»	1,000	
Fusées chargées à calice (obus de 12^c)	37,500	»	1,500	
Fusées chargées n° 5 (grenades)	112,500	»	2,000	
Mèche à canon (50 barils)	»	»	1,500	Poids des barils compris.
Étoupilles fulminantes	250,000	»	1,500	Poids des barils compris; 1/2 en sus du nombre des coups.
Demi-barils, plateaux et tampons pour le tir des obus et grenades	»	»	»	Confectionnés sur les lieux.
Total	»	»	17,935	
4° MUNITIONS POUR ARMES PORTATIVES.				
Cartouches d'infanterie à balle sphérique	2,200,000	»	91,520	Proportions variables avec la composition de l'armée de siége.
Cartouches pour armes rayées	300,000	»	18,000	
Capsules	3,000,000	»	»	Poids compr. dans cel. des barils de cart.
Total	»	»	109,520	
5° ARMEMENTS ET ASSORTIMENTS.				
Écouvillons de canon de 24	150	5,20	780	3 par affût, dont 2 de rechange.
Écouvillons de canon de 16	150	4,85	728	
Refouloirs de canon de 24	100	5,25	525	2 par affût, dont 1 de rechange.
Refouloirs de canon de 16	100	4,90	490	
Écouvillons avec refouloirs d'obusier de 22^c	150	4,00	600	3 par affût, dont 2 de rechange.
Écouvillons avec refouloirs de mortier de 27^c	50	3,50	175	2 par affût, dont 1 de rechange.
Écouvillons avec refouloirs de mort. de 22^c et 15^c	90	3,00	270	
Tire-bourres de siége	50	4,50	225	1 pour 3 affûts de siége.
Lanternes de 24	16	7,50	120	1 pour 3 affûts.
Lanternes de 16	16	7,00	112	
Leviers de manœuvre	1,325	5,30	7,022	8 par affût de can., 6 p. affût d'ob^r et mortier de 27^c, 3 par affût de mort. de 22^c
Leviers portereaux de mortier de 15^c	60	2,46	148	3 par affût.
Boute-feu	175	0,30	52	1 par bouche à feu.
Tire-feu	220	0,13	29	1 par affût.
Gargoussiers de 24	40	2,29	92	1 par pièce.
Gargoussiers de 16	40	1,85	74	
Sacs à charges	95	1,35	128	1 par obusier et mortier.
Sacs à étoupilles	175	0,43	75	1 par bouche à feu.
Cornes d'amorce	175	0,75	131	1 par bouche à feu.
Doigtiers	175	0,06	11	1 par bouche à feu.
Dégorgeoirs	525	0,15	79	3 par bouche à feu, dont 1 à vrille.
Hausses en bois	200	0,02	4	
Quarts de cercle	100	0,75	75	
A reporter	»	»	11,945	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids partiels.	Poids totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Report	.	.	11,945	
Masses de batterie	240	8,00	1,920	2 par canon et obusier.
Fils à plomb	100	0,50	50	
Cordeaux de pointage	110	0,10	11	2 par mortier
Coins de mire pour mort. de 27c et obus	100	2,60	260	2 par mortier, 3 pour 2 obusiers.
Coins de mire pour mortier de 22c	40	1,00	40	2 par mortier
Coins de mire pour mortier de 15c	30	0,65	20	2 par mortier
Crochets à bombes (simples)	40	0,90	36	2 par mortier de 27c.
Manchettes paires	190	0,75	142	2 par mortier et obusier
Sacs à terre	190	1,50	285	2 par mortier et obusier
Spatules	190	0,40	76	2 par mortier et obusier
Curettes	190	1,00	190	2 par mortier et obusier
Bretelles, pour le transport des mortiers de 15c	30	0,42	13	2 par mortier
Chasse-fusées n° 1	20	0,17	3	1 par mortier de 27c.
Chasse-fusées n° 2	60	0,15	9	1 par mortier de 22c et par obusier de 22c
Chasse-fusées n° 3	15	0,12	2	1 par mortier de 15c
Chasse-fusées n° 4	25	0,09	2	1 pour 2000 grenades.
Maillets chasse-fusées	240	0,75	180	2 par chasse-fusées
Râpes à bois, patrons en tôle de fusées calibrées, vilebrequins pour percer les fusées. — De chaque	30	.	54	
Balances	60	.	120	
Entonnoirs	60	0,25	15	
Mesures à poudre assortiment	30	5,50	165	
Tire-fusées	15	4,70	70	
Tire-fond	15	.	29	
Balais [illegible]	500	.	250	Dont 164 [illegible].
Total	.	.	15,806	
Fourneaux à rougir les boulets				
Grils de campagne, pour siége	4			
Crochets en fer	4			
Fourches en fer, pour retirer les boulets	4			
Râpes à décrasser les boulets	4			
Tenailles en fer	4			
Cuillères porte-boulets	6			
Râbles en fer	4	.	500	
Crochets, pour lever les portes des fourneaux	4			
Baquets	4			
Seaux	4			
Tonneaux ou cuves	4			
Refouloirs à plaque de fer	4			
Total	.	.	500	
G. OBJETS NÉCESSAIRES A LA CONSTRUCTION DES BATTERIES.				
Outils à pionniers				
Pioches	4,125	3,00	12,375	Pour un terrain rocailleux, augmenter fortement le nombre des pics à roc et un peu celui des pelles rondes
Pics à roc	460	3,34	1,536	
Pelles carrées	3,665	2,75	10,079	
Pelles rondes	2,750	2,75	7,562	
Manches de rechange	5,250	0,70	3,675	
Total	.	.	35,227	
Matériaux pour revêtements et traverses				
Saucissons	1,000		.	Confectionnés sur les lieux.
Gabions de batterie	10,000	.		Confectionnés sur les lieux.
Fascines	5,000	.		Confectionnés sur les lieux.
Piquets [illegible]	10,000			Confectionnés sur les lieux.
Bottes de [illegible] harts	2,000	.	.	Confectionnés sur les lieux.
Sacs à terre	80,000	1,50	120,000	
Total	.	.	120,000	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids partiels.	Poids totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Outils tranchants.				
Serpes	1,400	0,75	1,050	8 environ par bouche à feu.
Haches	875	2,90	2,537	5 environ par bouche à feu.
Manches de rechange pour hache	175	0,70	122	1/5 du nombre de ces outils.
Manches de rechange pour serpe	280	0,10	28	
Coffres avec garnitures	32	36,50	1,168	
Scies	100	10,00	1,000	2/3 de long, 1/3 passe-partout; ces dernières suffiront si l'on porte toutes les plates-formes.
Total.	«	«	5,905	
Ustensiles divers.				
Maillets pour gabions	100	3,00	300	
Gabarits pour gabions	100	0,50	50	
Leviers pour saucissons	40	«	«	Compris dans les armements.
Chaînes en fer pour saucissons	40	«	100	
Cordages de cabestans pour saucissons	40	«	80	
Mèches pour chevalets . . mètres	240	«	120	
Règles de 2 et de 4 mètres	320	«	320	2 par bouche à feu (excepté les mortiers de 15c), 1 de chaque.
Niveaux de maçon	320	«	320	
Masses pour la constr. des batteries	360	8,00	2,880	Outre celles qui sont comprises dans les armements.
Dames	500	7,00	3,500	
Total.	«	«	7,670	
Plates-formes et portières.				
Plates-formes p. canon et obusier	132	1062,00	140,184	1/10 en sus de ces bouches à feu.
Plates-formes p. mortiers de 27c et 22c	44	560,00	24,640	
Portières d'embrasure	50	50,00	2,500	
Total.	«	«	167,324	
7° OBJETS SERVANT A L'ENTRETIEN DU MATÉRIEL.				
Coffres de supplément d'outils d'ouvriers en fer	2	«	491	Pour une compagnie d'ouvriers.
Caisses de parc, chargées d'outils d'ouvriers en bois	8	«	1,812	
Machine à remettre les grains de lumière	1	255,00	255	
Meules à aiguiser	8	«	1,000	
Pierres à aiguiser (en nombre double des meules)	«	«	«	
Total.	«	«	3,618	
Arrêtoirs de timon de campagne	3	0,17	1	1/15 environ du nombre de ces objets.
Clavettes de manchon de support de timon	5	0,11	1	1/10.
Clavettes de sus-bande d'affût de siége avec chaînettes	30	0,15	5	1/10.
Chevilles-ouvrières d'avant-train de siége	6	5,25	32	1/30.
Chevilles-ouvrières de chariot de parc	20	3,60	72	1/10.
Chevillettes de chariot de parc	20	0,50	10	1/20.
Crochets chevilles-ouvrières avec chevillettes et chaînettes	2	13,15	26	1/20.
Chevillettes-clefs de timon	5	0,59	3	1/10.
Crampons n° 1, de boîte de roue de siége	20	0,500	10	1/40.
Crampons n° 2, de boîte de roue de campagne	80	0,21	17	1/30.
Écrous n° 1	250	0,41	102	1/15 dont 50 à six pans.
Écrous n° 2	40	0,24	9	1/10 dont 25 à six pans.
Écrous n° 3	1,500	0,105	157	1/8 dont 50 à six pans.
A reporter	«	«	445	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids partiels.	Poids totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Report	»	»	445	
Écrous. n° 4	2,500	0,06	150	1/6 dont 60 à six pans.
Écrous. n° 5	4,000	0,045	180	1/5 dont 40 à six pans.
Écrous. n° 8	10	0,70	7	1/20.
Écrous. n° 10	10	1,40	14	1/20.
Écrous. de vis de point. de siége	8	5,800	46	1/20.
Esses. n° 1	100	0,46	46	1/8.
Esses. n° 2	220	0,29	64	1/5.
Essieux. n° 1	15	90,00	1,350	1/25.
Essieux. n° 3	14	55,50	777	1/40.
Flèches ferrées pour chariot de batterie et forge	2	40,00	80	1/20.
Manchons de support de timon.	3	0,80	2	1/15.
Rondelles de manchon de support de timon	6	0,20	1	2/15.
Rondelles de bout d'essieu. n° 1	50	0,78	39	1/15.
Rondelles de bout d'essieu. n° 2	108	0,48	52	1/10.
Rondelles d'épaulement. n° 1	40	0,93	37	1/20.
Rondelles d'épaulement. n° 2	72	0,88	63	1/15.
Rosettes. n° 1	50	0,35	18	1/30.
Rosettes. n° 2	10	0,22	2	1/20.
Rosettes. n° 3	400	0,04	16	1/15.
Rosettes. n° 4	1,000	0,02	20	1/10.
Rosettes. n° 5	1,200	0,005	6	1/10.
Roues. n° 1	50	155,00	7,750	1/15.
Roues. n° 2	70	102,00	7,140	1/10.
Roues. n° 3	40	85,00	3,400	1/10.
Roues. n° 6	1	200,00	200	1/10.
Sus-bandes d'affût de siége de 24	13	15,00	195	1/15.
Sus-bandes d'affût de siége de 16	7	13,00	94	1/15.
Timons de campagne. ferrés	6	22,00	132	1/5.
Timons de campagne. en blanc	6	16,00	96	1/5.
Timons de siége. ferrés	24	31,00	744	1/8.
Timons de siége. en blanc	24	25,00	600	1/8.
Timons de ch. de parc et triqueball. ferrés	40	25,00	1,000	1/5.
Timons de ch. de parc et triqueball. en blanc	40	18,00	720	1/5.
Vis de pointage de siége	20	5,20	104	1/8.
Volées de devant d'av.-train de siége ferrées	24	14,00	336	1/6.
Volées de devant d'av.-train de siége en blanc	24	10,00	240	1/6.
Total	»	»	26,172	
Bois débités et dégrossis, mélangés pour réparations.				
Brancards du milieu de chariot porte-corps	4	62,00	248	1/20.
Brancards des côtés du ch. p.-corps	3	32,00	96	1/30.
Brancards de chariot de parc	14	48,00	672	1/30.
Brancards de chariot de batterie	1	32,00	32	1/30.
Brancards de forge	1	27,00	27	1/30.
Corps d'essieu d'av.-tr. de campagne	1	28,00	28	1/50.
Corps d'essieu d'affûts de siége et de chariot porte-corps	4	34,00	136	1/50.
Corps d'essieu de charrette	2	16,00	32	1/50.
Corps d'essieu de forge	1	15,00	15	1/50.
Coussinets de culasse d'aff. de siége	8	9,00	72	1/20.
Coussinets d'affûts de mortiers de 27°	1	15,00	15	1/20.
Coussinets d'affûts de mortiers de 22°	1	8,00	8	1/20.
A reporter	»	»	1,381	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids partiels.	Poids totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Report	»	»	1,381	
Entretoises de chariot porte-corps	2	6,00	12	1/20.
Entretoises de chariot de parc	10	16,00	160	1/20.
Entretoises d'affût de mortiers de 27c de devant	1	51,00	51	1/20.
Entretoises d'affût de mortiers de 27c de derrière	1	43,00	43	1/20.
Entretoises d'affût de mortiers de 22c de devant	1	24,00	24	1/20.
Entretoises d'affût de mortiers de 22c de derrière	1	22,00	22	1/20.
Épars de chariot de batterie de fond	4	8,00	32	1/20 du n° le plus fort.
Épars de chariot de batterie de fourragère	5	1,75	9	1/10.
Épars de forge	4	8,00	32	1/20 du n° le plus fort.
Épars de chariot de parc	140	9,00	1,260	1/10 du n° le plus fort.
Épars de charrette, de fond	48	3,00	144	1/10.
Épars de chariot porte-corps	34	6,00	204	1/10 du n° le plus fort.
Épars de chèvre	3	11,00	33	1/10 du n° le plus fort.
Flèches d'affûts de siége	6	257,00	1,542	1/25.
Flèches de char. de batt. et forge	2	32,00	64	1/15.
Flasques d'affûts de siége	10	69,00	690	1/30.
Hanches de chèvre	2	57,00	114	1/10.
Jantes n° 1	105	10,00	1,050	1/50.
Jantes n° 2	94	8,00	752	1/50.
Jantes n° 3	49	7,50	368	1/50.
Jantes n° 6	5	15,00	75	1/10.
Limons de charrette	8	46,00	368	1/20.
Planches de fond de chariot de batterie	3	14,00	42	1/20.
Planches de fond de chariot de parc	40	19,00	760	1/20.
Planches de fond de chariot porte-corps	4	14,00	56	1/20.
Planches de fond de charrette	16	10,00	160	1/20.
Perche mobile de char. de batterie	1	11,00	11	1/15.
Pieds de chèvre	2	44,00	88	1/5.
Rais n° 1	420	6,00	2,520	1/25.
Rais n° 2	376	5,00	1,880	1/25.
Rais n° 3	196	4,50	882	1/25.
Rais n° 6	5	7,00	35	1/20.
Ridelles de chariot de batterie	2	10,00	20	1/15.
Ridelles de chariot de parc	27	15,00	405	1/15.
Ridelles de charrette	11	9,00	99	1/15.
Sellettes-fourchettes d'av.-tr. de siége	6	57,00	342	1/30.
Sellettes-fourchettes d'av.-tr. de char. de parc	6	50,00	300	1/30.
Timons d'avant-train de campagne	2	23,00	46	1/20.
Timons d'avant-train de siége	10	40,00	400	1/20.
Timons d'avant-train de ch. de parc et triqueb.	10	29,00	290	1/20.
Tirants d'av.-tr. de siége	10	9,00	90	1/40.
Tirants d'av.-tr. de chariot de parc	10	9,00	90	1/40.
Traverses de hayon de chariot de parc	20	4,00	80	1/20.
Traverses de hayon de charrette	8	4,00	32	1/20.
Trésailles de hayon de chariot de parc	20	6,00	120	1/20.
Trésailles de hayon de charrette	8	5,00	40	1/20.
Treuils de chariot porte-corps	2	20,00	40	1/20.
Treuils de chèvre	1	28,00	28	1/10.
Volées d'avant-train de siége	8	12,00	456	1/10.
Volées d'avant-train de campagne et de chariot de parc	11	10,00	110	1/20.
Bois divers équarris . . . mèt. cub.	1,200	»	1,000	
Bois divers en planches, mèt. cub.	0,600	»	500	
Fer neuf	»	»	6,500	
Acier	»	»	350	
A reporter	»	»	26,292	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids partiels.	Poids totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Report	»	»	20,202	
Feuilles de tôle de divers n°s	»	»	900	
Fil de fer	»	»	350	
Feuilles de fer-blanc	»	»	472	
Clous et vis de différents n°s	»	»	200	
Cercles de div. grandeurs (bois)	1,000	»	250	
Grains de lumière	172	»	1,100	18 n° 1, 136 n° 2, 18 n° 3.
Total	»	»	23,474	
Matières.				
Charbon	»	»	20,000	
Vieux oing en barils	»	»	1,000	
Total	»	»	21,000	
8° ARTIFICES POUR ÉCLAIRER ET INCENDIER.				
Ustensiles.				
Caisses n°s 1, 2, 3, 4	4	»	1,128	Chargées ; une de chaque n°.
Caisse aux lanternes	1	19,00	19	Chargée.
Réchauds de rempart, avec pieds	50	4,25	213	
Total	»	»	1,360	
Artifices confectionnés.				
Fusées de guerre (p. mémoire)	»	»	»	
Fusées de signaux	50	»	50	
Fusées n° 6 pour pétards	100	»	9	
Torches	200	»	450	
Mèche à étoupilles	»	»	40	
Roche à feu	»	»	18,000	67,500 cylindres n° 1 ; 283,500 n° 2 ; 72,000 n° 3.
Tourteaux goudronnés	»	»	5,000	
Total	»	»	23,549	
Matières pour artifices.				kil.
Salpêtre	»	»	900	5,00 par bouche à feu (environ).
Soufre	»	»	90	0,50 idem.
Pulvérin	»	»	220	1,25 idem.
Poix noire et blanche (quant. égal.)	»	»	180	1,00 idem (ensemble).
Cire jaune	»	»	90	0,50 idem.
Charbon en poudre	»	»	90	0,50 idem.
Colophane	»	»	25	0,15 idem.
Essence de térébenthine	»	»	25	0,15 idem.
Huile de lin et de poisson	»	»	25	0,15 idem.
Étoupes	»	»	180	1,00 idem.
Ficelle ordinaire	»	»	25	0,15 idem.
Ficelle goudronnée	»	»	100	0,60 idem.
Colle forte	»	»	10	5,00 pour 100 bouches à feu.
Papier commun	»	»	100	0,60 par bouche à feu.
Goudron	»	»	350	2,00 idem.
Fil de fer à lier	»	»	25	0,15 idem.
Suif en barils	»	»	180	1,00 idem.
Antimoine	»	»	25	0,15 idem.
Poix résine	»	»	180	1,00 idem.
Gomme arabique	»	»	5	
Total	»	»	2,825	
9° ENGINS ET CORDAGES.				
Chèvres avec poulies, chaînes etc.	10	391,00	3,910	
Chevrettes	10	12,00	120	
Crics	20	25,00	500	
Brouettes (dont 1/3 à bombes)	30	35,00	1,050	
Civières	10	20,00	200	
Romaines, avec poids	2	»	140	
Chaînes de chèvre, de rechange	10	56,00	560	A défaut de chaînes, mettre des câbles.
A reporter	»	»	6,480	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids partiels.	Poids totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Report	•	•	6,480	
Prolonges. doubles	100	17,50	1,750	
Prolonges. simples	100	7,50	750	
Traits à canon	300	2,75	825	
Jarretières	200	0,80	160	
Traits de brêlage	450	1,20	540	
Menus cordages	•	•	150	
Ficelles de diverses grosseurs	•	•	40	
Total	•	•	10,695	
10° Objets divers.				
Éprouvette, avec globes et plate-forme	1			
Assortiment d'instruments vérificateurs des bouches à feu				
Graphomètres, boussoles, planchettes avec pieds	12			4 de chaque.
Niveaux d'eau et à bulle d'air	2			
Chaînes d'arpenteur	4			
Équerres d'arpenteur	16			
Jalons de 2 mètres	100			
Doubles décimètres, étuis de mathématiques, longues-vues	10	•	2,500	10 de chaque espèce.
Registres, papier, crayons, encre	•			
Tables de construction, de tir, de logarithmes, cours spéc., etc.	•			
Lanternes à éclairer	160			
Chandelles, bougies, flambeaux, briquets, toile, fil, ciseaux, aiguilles	•			
Prélats pour bâcher	100			
Clous à enclouer	200			
Total	•	•	2,500	

Le total général du poids de l'équipage de siége serait donc de 4,800,000 kil en nombre rond.

Chevaux de trait et transport.

Les attelages étant composés suivant le tableau de la page 440, le nombre de chevaux nécessaires pour atteler les 500 voitures de l'équipage sera de 3,220, y compris 1/12 haut le pied.

Au moyen de ces chevaux, on transportera les articles 1 et 2 de l'equipage; des gros projectiles, sur 6 chariots porte-corps avec cadres; des outils tranchants, des outils à pionniers, et les approvisionnements qu'il importe de faire arriver les premiers, sur 200 chariots de parc, à raison de 1200 kil. par chariot; enfin, 60,000 kil. de projectiles sur les charrettes de siége : en tout 1,160,000 kil. Il restera donc 3,640,000 kil. à transporter par entreprise ou par voie de réquisition.

Par entreprise, 1 voiture de roulier à 6 chevaux traîne facilement 4,500 kil.; il faudrait donc environ 800 voitures et 4,800 chevaux.

Par réquisition, on compte sur 250 à 300 kil. par cheval; il faudrait donc environ 3,300 chariots à 4 chevaux, et 13,200 chevaux.

Exemples de divers équipages dans les derniers siéges.

SIÉGE DE	NOMBRE de bouches à feu	PROPORTIONS DE : Canons	Obusiers	Mortiers.	Pierriers	OBSERVATIONS.
1793 Valenciennes (Autrich.)	167	»	»	»	»	
1793 Mayence (Prussiens)	151	0,73	0,07	0,20	»	
1796 Mantoue	179	»	»	»	»	
1806 Gaete	109	0,73	0,06	0,21	»	En 11 jours de feu, il fut consommé 68,700 projectiles.
1808 Roses	33	0,67	0,11	0,22	»	
1808 Girone	71	0,70	0,08	0,20	0,02	En 104 j. d'attaque, 80,000 boul., 11,910 bombes, 7,990 obus.
1809 Sarragosse	64	0,48	0,16	0,36	»	En 61 j., 15,656 boulets, 17,044 bombes ou obus.
1810 Lérida	40	0,60	0,15	0,25	»	En 15 jours, 6,000 boulets, 3,000 bombes ou obus.
1810 Mequinenza	18	0,55	0,45		»	
1810 Ciudad-Rodrigo	50	0,58	0,16	0,22	0,04	En 16 jours, 13,721 boulets, 4,240 bombes ou obus
1810 Alméida	67	0,62	0,18	0,13	0,07	En 12 jours, 10,000 projectiles.
1810 Tortose	50	0,52	0,20	0,28	»	
1811 Tarragone	66	0,77		0,23	»	Plus 36 pièces de camp. du corps d'armée, dont une partie fut mise en batt. — 42,000 coups en 28 j.
1811 Badajoz	54	0,62	0,23	0,15	»	Plus 20 pièces de campagne, en partie employées — 23,400 c.
1812 Ciudad-Rodrigo (Angl.)	68	0,55	0,34	0,11	»	
1812 Badajoz Anglais	79	»	»	»	»	En 11 jours, 35,346 projectiles, dont 3,485 bombes et obus.
1812 Riga	130	0,69	0,19	0,12	»	
1813 St-Sebastien (Angl.)	99	0,48	0,18	0,34	»	En 36 jours de tranchée, 70,831 proj., dont 15,799 bomb. et ob.
1832 Anvers	148	0,43	0,13	0,40	0,04	En 19 j., 25,303 boul., 13,309 ob., 25,820 bomb., 137,000 kil. de p.
1837 Constantine	17	0,47	0,35	0,18	»	Plus 8 bouches à feu de campagne.
1849 Rome — 1er commenc. du siége	19	0,66	0,22	0,22	»	Consommation : 13,113 projectiles dont 9,702 boulets.
1849 Rome — dans les derniers jours	(*) 44	0,59	0,09	0,32	»	(*) Plusieurs can. ont été inut., les affûts n'ayant pas été débarqués.

ARMEMENT DES PLACES.

L'armement de chacune des places de France a été arrêté, le 30 septembre 1847, par le Ministre, après l'examen d'une *commission spéciale d'armement* instituée en 1845. Quant à l'approvisionnement, les places ont été réparties en 3 classes, suivant leur importance déterminée par la position, la force intrinsèque, la durée présumée de la défense, et le plus ou moins de probabilité d'un siége à soutenir.

Le nombre et le calibre des bouches à feu, et les proportions des divers approvisionnements et rechanges ont été établis pour chacune des trois classes. (Voy. les tableaux ci-dessous.)

L'*armement de sûreté* a pour objet de mettre la place à l'abri d'un coup de main, sur toute l'étendue de son enceinte. Il s'applique à tous les ouvrages susceptibles d'être enlevés par une attaque brusque, aux flancs qui surveillent les fossés, aux saillants qui ont des vues sur les terrains les plus accessibles, et aux faces principales qui flanquent les dehors, les routes, etc. Il se compose principalement de pièces légères, placées sur les flancs, et de gros obusiers placés sur les saillants pour tenir l'ennemi à distance. On le calcule en général sur le pied de 5 ou 7 bouches à feu par front et par ouvrage équivalent (tel qu'ouvrage à cornes, couronne, etc.). On le porte à 9 dans les parties les plus exposées ; on le diminue sur les fronts couverts par des inondations.

L'*armement de défense* est restreint aux points d'attaque et aux ouvrages qui peuvent diriger des feux contre les travaux de l'assiégeant. Pour le déterminer, on suppose que l'ennemi attaque la place par le côté faible; on calcule d'une manière approchée quelle serait, dans une attaque régulière, la composition de ses batteries, et on en déduit le nombre des bouches à feu nécessaires pour conserver au moins l'égalité des feux. — En principe, dans les places, de la grandeur d'un heptagone et au-dessus, susceptibles d'être attaquées sur plusieurs fronts à la fois, il doit y avoir en artillerie l'armement de deux fronts au moins, et, dans celles de la grandeur d'un hexagone et au-dessous, l'armement d'un front. Outre cela, il faut une réserve suffisante pour renforcer rapidement tout point menacé, et un certain nombre de batteries mobiles pour les sorties; on en compte 3 ou 4 dans l'armement des places de première classe, 1 ou 2 dans celles de deuxième classe, 1 ou 1/2 dans celles de troisième classe.

Bouches à feu.

Les bouches à feu affectées à l'armement des places sont : les canons de 30, de 24 et de 16, en fonte; de 24 et de 16, en bronze; de 12 de place et de campagne, et de 8; les obusiers de 22ᶜ de place, en fonte; les obusiers de 22ᶜ de siége, de 16ᶜ et de 15ᶜ; les mortiers de 32ᶜ, de 27ᶜ, de 22ᶜ et de 15ᶜ.

L'armement maximum d'un front de défense était, d'après la commission mixte de 1814, de 158 bouches à feu. La commission de 1841 l'a fixé à 125 dont 75 canons, 35 mortiers, 15 pierriers, plus 24 mortiers de 15ᶜ. Le cours d'attaque et de défense des places, à 110 dont 62 canons, 24 mortiers, 24 obusiers, plus 15 à 20 mortiers de 15ᶜ. La commission de 1845 n'a pas fixé d'armement général.

CANONS. — Le canon de 16 doit être, en beaucoup de cas, préféré à celui de 24, comme d'un effet suffisant et consommant 1/3 en moins de munitions; cependant il faut des pièces de 30 et de 24 pour les ouvrages collatéraux éloignés et les cavaliers. Il a été admis par la commission d'armement que les bouches à feu de gros calibre seraient en bronze sur les fronts d'attaque, et en fonte sur les fronts hors d'attaque; mais ces règles ne sont pas absolues. — Le canon de 12 long se place sur les faces de demi-lunes, les réduits, les contre-gardes, les ouvrages à cornes. Le canon de 12 de campagne et les canons-obusiers sont employés à l'armement des ouvrages détachés, ainsi qu'aux sorties. Le canon de 8 et l'obusier de 15ᶜ sont conservés provisoirement pour l'armement de sûreté des places. (Décision ministérielle du 9 avril 1853.)

OBUSIERS. — Les obusiers sont d'un excellent effet contre les batteries de l'assiégeant. Ceux de 22ᶜ se placent aux saillants, pour ricocher en capitale sur les communications de l'ennemi; ceux de 16ᶜ et de 15ᶜ, dans les chemins couverts et sur les flancs du corps de place, pour la défense des fossés et des brèches. — Les obusiers sont préférables aux canons pour l'armement de sûreté, leur tir à balles étant plus efficace. — Dans les pays de montagnes, des obusiers de 12ᶜ sont affectés aux sorties. — Les obusiers de 80 sont aussi employés avec avantage.

MORTIERS. — Le mortier de 32ᶜ entre, en très-petite proportion, dans l'armement des places. On doit même préférer, dans beaucoup de cas, celui de 22ᶜ à celui de 27ᶜ, le nombre des bombes produisant plus d'effet que leur poids dans les ouvrages en terre. — Les gros mortiers sont établis sur les courtines et les tenailles; ils n'entrent dans l'armement de sûreté que pour le tir des balles à

feu. Le mortier de 15c est excellent pour la défense rapprochée; on en compte une vingtaine par front d'attaque. — Il faut quelques mortiers dans les chemins couverts, pour le tir des obus et des grenades contre les travaux en avant de la troisième parallèle. — On lance des fusées de guerre dans le terre-plein des batteries, les têtes de sape, les cavaliers de tranchée, etc.

BOUCHES A FEU.			PROPORTION p. %.			
Canons	de 24 ou de 30 en	fonte	5 p. %	8 p. %	34	54
		bronze	3			
	de 16 en	fonte	6	14		
		bronze	8			
	de 12 de place			12		
	de 12 de campagne			7	20	
	de 8			13		
Obusiers	de 22c en	fonte		5 1/2	9	26
		bronze		3 1/2		
	de 16c			7	17	
	de 15c			9		
	de 12c			1		
Mortiers	de 32c et de 27c				7	20
	de 22c				5	
	de 15c				8	
						100.

Nota. On peut remplacer une partie des canons de 8 et des obusiers de 15c par des canons-obusiers.

Affûts.

On compte généralement 1 affût de siége pour 2 affûts de place. Cette proportion n'a rien d'absolu.

1 affût par bouche à feu; de plus, pour rechanges :

Affûts	de siége, avec avant-trains		1/4 du nombre des bouches à feu propres aux affûts.
	de place	avec roues, grand et petit chassis.	1/3 *idem.*
		montés sur lisoir-directeur	1/6 *idem.*
	de mortiers	de 32c	1/3 *idem.*
		de 27c	
		de 22c	1/4 *idem.*
		de 15c	
	de campagne, avec avant-trains		1/6 *idem*, y compris les canons de 8 et les obusiers de 15c.
	d'obusier de montagne, avec limonières		1/6 *idem.*
	pour le tir des fusées de guerre		3 par front d'attaque présumé.

Nota. On tire souvent les fusées de guerre dans des augets, qu'on peut compter à raison de 15 par front d'attaque.

Voitures.

Charrettes	1/20 de toutes les bouches à feu.
Chariots porte-corps, sans avant-trains (a) Cadres de chariot porte-corps (1/2 du nombre de chariots)	1/10 des canons de 30, de 24, de 16, et de 12 de place, des canons-obusiers de 80 (b), des obusiers de 22c de place et de siége, des mortiers de 32c et de 27c.
Triqueballes à treuil, avec avant-trains	1/25 des bouches à feu ci-dessus.
Tombereaux, avec avant-trains	1/20 de toutes les bouches à feu.
Caissons à munitions, avec av.-trains et coffres garnis pour artillerie	1 par bouche à feu destinée aux sorties.
Caissons à munitions, avec av.-trains et coffres garnis pour infanterie	1 ou 2 par place, suivant la garnison.
Caisses à munitions garnies pour obusiers de 12c de montagne	12 par obusier. On peut ajouter, s'il y a lieu, quelques caisses pour les cartouches d'infanterie.
Chariots de parc, avec avant-trains (la moitié à hautes ridelles)	1/20 de toutes les bouches à feu, *au moins*. Cette voiture est d'une grande utilité.
Chariots de batterie garnis, avec avant-trains	4 par place de 1re classe. 2 — de 2e — 1 — de 3e — Augmenter un peu ce nombre, si la place est grande.
Forges de campagne, avec coffres garnis et avant-trains	4 par place de 1re classe. 2 — de 2e — 1 — de 3e — Avoir égard au nombre des bouches à feu, et aux ressources de l'industrie privée dans la place.
Forges portatives, pour batteries de montagne	1 par place où l'artillerie de montagne peut être employée.

(a) Les avants-trains des affûts suffisent.

(b) Conservés à l'armement de la place de Paris.

Armements et assortiments.

Comme à l'équipage de siége, sauf les observations suivantes :

Écouvillons-leviers	2 par affût de montagne.
Leviers de manœuvre	6 par affût de casemate et de place, 4 par triqueballe.
Leviers de rouleau	1 par affût.
Sacs à charges	1 par bouche à feu destinée aux sorties.
Hausses en bois	1 par affût à canon et obusier (de siége, de place et de casemate).
Quart de cercle	1 par affût de mortier.
Coins d'arrêt	Les substituer aux masses pour les affûts de pl.
Balais ordinaires	2 par plate-forme.
Balais en crin	1 par bastion (pour les magasins de batteries).
Balances (avec les poids), pour les magasins de batterie. Entonnoirs (Collection d'). Collections complètes de mesures à poudre	1 pour 3 bastions. On peut restreindre cette proportion dans quelques grandes places, et même n'avoir qu'une collection de chacune de ces trois espèces d'objets par front attaqué et par 2 forts, si ceux-ci sont rapprochés de la place.
Paniers d'armement	1 par affût de mortier et d'obusier de siége.
Cordage (pour brague d'affût sur lisoir-directeur)	1 par affût monté sur lisoir-directeur.
Chapiteaux Tampons	1 par bouche à feu, excepté celles qui sont destinées aux sorties.
Tire-fusées	8 par place de 1re classe, 4 pour celles de 2e cl., 2 pour celles de 3e cl.

Nota. Les affûts destinés aux sorties doivent avoir les armements nécessaires, tels que seaux, prolonges, bricoles, etc.

Projectiles, cartouches pour armes portatives rayées ou non rayées.

NUMÉRO de classement des places	NOMBRE DE COUPS (non compris les boîtes à balles)					BOITES A BALLES			GRENADES		NOMBRE de coups par bouche à feu des batteries mobiles	CARTOUCHES (c)		
	par canon (a)	par obusier et canon-obusier	par mortier de 32c et 27c	par mortier de 22c	par mortier de 15c	par canon de 24 et de 16	par canon de 12 et de 8	par obusier et canon-obusier	de rempart (b) et obus de 12c	à main		pour chaque arme servant de fusil de rempart	pour chaque homme armé d'un fusil ou d'une carabine	pour chaque homme armé d'un pistolet ou d'un mousqueton
Pour les fronts d'attaque.														
1re classe	1000	600	800	1200	600	20	60	30	3000 par front d'attaque — Idem pour armements de sûreté et de défense.	5000 par front d'attaque — Idem pour armements de sûreté et de défense.	Canon, 500, dont 100 boîtes à balles. Obusier 380, dont 20 boîtes à balles. Canon-obusier : 460, dont 210 à boulets, 130 à obus, 60 à boîtes à balles, et 60 à obus à balles.	500	500	100
2e classe	600	600	600	900	400	20	40	25				400	400	80
3e classe	600	500	400	400	600	20	40	25				300	300	60
Pour les fronts hors d'attaque et pour les pièces de l'armement de sûreté.														
1re classe	300	250	100	250	.	12	30	15				.	.	.
2e classe	250	200	150	200	.	10	20	12					.	.
3e classe	200	150	90	150	.	10	20	12						.

(a) Dont 1/3 en boulets creux ou obus pour les canons de 30 et de 24.

(b) Pour grenades de rempart, on se sert du plus petit projectile creux entrant dans l'armement de la place, c'est-à-dire, presque toujours de l'obus de 12c, mais on utilise avant les [illegible] ressources en anciennes grenades.

(c) Sans avoir égard aux fronts.

Nota. Les places ou forts non susceptibles d'une attaque régulière reçoivent l'approvisionnement des fronts hors d'attaque, suivant leur classe.

Les bouches à feu affectées aux sorties, quand elles sont prélevées sur l'armement de la place, sont approvisionnées comme celles de même nature appartenant aux fronts d'attaque; mais on ajoute au nombre de coups de cet approvisionnement des pièces de fronts d'attaque les 500 coups de chaque canon ou les 380 de chaque obusier, destinés aux sorties.

Plates-formes.

Compter autant de plates-formes que d'affûts (y compris les rechanges). Des plates-formes à la prussienne suffiraient pour les bouches à feu sur affûts de campagne, destinées à être employées comme bouches à feu de siége; mais, en comptant pour ces pièces des plates-formes de siége, on aura un approvisionnement de bois de rechange pour les autres bouches à feu. Toutefois, cet approvisionnement peut être réduit suivant les localités et la proportion entre les bouches à feu de siége et de campagne.

Places de l'Algérie.

DÉSIGNATION DES OBJETS.			PLACES de 1re classe.	PLACES de 2e classe.	PLACES de 3e classe.
Nombre de coups (non compris les boîtes à balles)	par canon	de 24 et de 16	600	300	200
		de 12 et de 8	500	250	200
	par obusier		400	200	180
	par mortier	de 32c et de 27c	200	100	»
		de 22c et de 15c	300	150	100
Boîtes à balles	par canon	de 24 et de 16	30	20	10
		de 12 et de 8	50	30	20
	par obusier		40	20	10
Nombre de coups des batteries mobiles	par canon		500, dont 100 à balles.		
	par obusier		400, dont 40 à balles.		
Nombre de coups par fusil de rempart			400	300	200

Poudres.

On calcule l'approvisionnement de poudre d'après les bases suivantes. — Charge par coup :

		kil.
Canon	de 30 (le 1/3 du poids du boulet)	5,000.
	de 24 (*idem*)	4,000.
	de 16 (*idem*)	2,700.
	de 12 de place (*idem*)	1,958.
	de 12 de campagne (la charge réglementaire)	1,958.
	de 8 — (*idem*)	1,225.
Canon-obusier	de 12, pour chaque coup à boulet	1,400.
	— — — à obus et à balles	1,000.
	de 12 léger (toute espèce de charge)	1,000.
	de 80 (Place de Paris), pour chaque coup	6,000.
Obusier	de place de 22c *idem*	4,000.
	de siége de 22c *idem*	3,000.
	de 16c tirant à obus (la charge ordinaire de l'obus ... 400 gr. la ch. de l'obr 938 gr. (moyenne sur 1 grande charge et 3 petites.))	1,338.
	de 16c tirant à balles, la ch. moyenne de l'obusr	0,938.

				kil
Obusier	de 15c tirant	à obus	la charge ordinaire de l'obus . . . 300 gr. / la charge moyenne de l'obusier. . 625 gr.	0,925.
		à balles, la ch. moyenne de l'obusr		0,625.
	de 12c de montagne tirant	à obus	la ch. de l'obus 200 gr. / la ch. de l'obusr 270 gr.	0,470.
		à balles, la charge de l'obusier .		0,270.
Mortier	de 32c et de 27c, pour chaque coup			4,000.
	de 22c	*idem*		1,250.
	de 15c	*idem*		0,250.
Grenade	de rempart, la ch. ord. du proj. creux qui la rempl.			
	à main			0,110.
Fusil d'infanterie				0,009.
Carabine				0,005.
Mousqueton	d'artillerie			0,003.
	de cavalerie			0,003.
Pistolet				0,003.

Outils et matières pour artifices. — Artifices préparés.

Approvisionnements complets des outils et ustensiles d'artifices compris dans les caisses nos 1, 2, 3 et 4	3 par place de 1re classe, 2 pour celles de 2e classe 1 pour celles de 3e classe
Soufre / Plomb — pour les obus à balles	Pour mémoire.
Fusées de guerre	500 par place de 1re cl ; 300 pour 2e cl.; 100 pour 3e cl
Fusées de signaux assorties	10 par front attaqué et par nuit, pendant la durée présumée du siége
Balles à feu	5 par front attaqué et par nuit ; assorties suivant les calib
Barils à éclairer	10 par brèche supposée
Tourteaux goudronnés	6 par bastion et par nuit, pendant la durée présumée de siége
Fascines goudronnées	300 par brèche supposée.
Cylindres de roche à feu — no 1, p. bombes de 32e et de 27e	440 gr par bombe
no 2, p. bombes et obus de 22e	270 gr par bombe ou obus
no 3, pour obus de 16e, de 15e et de 12e	150 gr. par obus de 16e et de 15e, 30 gr par obus de 12e.
Flambeaux	3 par front attaqué et par nuit, pendant la durée présumée du siége
Mèche à étoupilles	250 gr par bouche à feu.

Augmenter le nombre des balles à feu, fusées de signaux, flambeaux, etc, en raison des ouvrages détachés

Matériel de pont.

On le détermine, quand il peut être utile pour la défense, en ayant égard aux ressources de la place.

Cordages.

Câble ou chaîne de chèvre, 1 par chèvre. — Cabestan pour saucissons, 1 par bastion. — Prolonges pour haubans, 2 doubles et 2 simples, par chèvre. — Traits à canon, 6 par canon-obusier de 80, 3 par canon et par obusier (excepté les bouches à feu destinées aux sorties). Traits de bricolage, 8 par canon-obusier de 80, 4 par canon et par obusier (même exception). Jarretières, 4 par canon-

obusier de 80, 2 par canon et par obusier (même exception). — Menus cordages, 1 kil. par bouche à feu. — Cordeaux et ficelle, ensemble, 2 kil. par bouche à feu.

Harnais.

Avoir en rechanges 1/5 du harnachement indispensable pour atteler et transporter le matériel destiné aux sorties. Le nombre des sellettes complètes doit être égal au nombre nécessaire pour atteler toutes les charrettes plus 1/5 en sus.

Armes portatives.

DÉSIGNATION DES ARMES.	PLACES de			OBSERVATIONS.
	1re classe.	2e classe.	3e classe.	
Fusils de rempart (*a*)	De 40 à 60 par front d'attaque.			(*a*) Ou l'arme qui en tient lieu. Ce nombre n'a rien d'absolu.
Fusils d'infanterie avec baionnettes	1/2	1/3	1/4	Ces fractions se rapportent à l'effectif de chaque troupe composant la garnison, qui est pourvue de ses armes. — Ajouter des rechanges pour sabres, pistolets, mousquetons de cavalerie. — Les pistolets et sabres pour canonniers montés sont calculés à raison de 8 à 10 hommes montés par bouche à feu sur affût de campagne, destinée aux sorties. On compte : pour l'artillerie, 3 hommes par bouche à feu, et 1/10 en sus pour les cadres ; pour le génie, 1/3 environ de l'artillerie ; pour la cavalerie, 1/30 environ de la garnison.
Carabines à tige avec sabres-baionnettes	1/2	1/3	1/4	
Mousquetons d'artillerie avec sabres-baionnettes	1/2	1/3	1/4	
Mousquetons de cavalerie	1/2	1/3	1/4	
Pistolets	1/16	1/16	1/16	
Sabres de troupes à pied	1/25	1/25	1/25	
Sabres de cavalerie de ligne, légère	1/5	1/5	1/5	
Sabres de canonnier monté	1/5	1/5	1/5	
Lances	150	100	»	
Cuirasses complètes	50	25	»	
Nécessaires d'armes / Tire-balles	Autant que d'armes à feu.			
Monte-ressorts et clefs de cheminées	1/20 des armes à feu.			
Pièces d'armes de rechange	1/10	1/15	1/20	

Outils.

Désignation	Quantité	Bon terrain.	Terrain moins facile.	Terrain rocailleux.
Outils assortis d'ouvriers en bois, en fer	Suivant le nombre d'ouvriers d'artillerie.			
Outils assortis pour armuriers	(Voy. Chap. XVII).			
Outillage complet de forge de campagne	1 par forge.			
Outils à pionniers. 8 par bouche à feu (non compris les obusiers de mont., les mortiers de 15c et les bouches à feu spécialem. affect. aux sorties), ainsi répartis :	Pelles rondes	6/24	8/24	8/24
	Pelles carrées	8/24	6/24	6/24
	Pioches	9/24	7/24	5/24
	Pics à roc	1/24	3/24	5/24
Outils tranchants, emmanchés et montés. Hache	1 par bouche à feu, non compris les obusiers de montagne, les mortiers de 15c et les bouches à feu destinées spécialement aux sorties (*a*).			
Serpe	2 (idem)			
Serpette	1 (idem)			
Scie	1 par 3 bouches à feu, idem.			
Cisaille	1 par bastion.			
Faux montée	30 par brèche présumée.			

(*a*) On peut aussi compter 1 outil tranchant par canonnier : haches, 1/3 ; serpes, 2/3 ; scies, 1/10 en sus.

Machines et instruments.

Mortier-éprouvette avec globes, 1 par place. — Collection complète des instruments vérificateurs, 1 dans les places importantes. — Machine à remettre les grains de lumière, avec outillage, 1. — Pompe à incendie avec équipages et seaux, 3 par place de première classe, 2 par place de deuxième classe, 1 par place de troisième classe. — Thermomètres, 2 par place. — Baromètre, hygromètre,

graphomètre, compteur, boussole, planchette, mire à coulisses, niveau à eau, niveau à bulle d'air, 1 par place. — Jalons de 2 mètres, 30 par place de première classe, 20 par place de deuxième classe, 10 par place de troisième classe. — Chaînes d'arpenteur, chacune avec 10 fiches, 3, 2, 1. — Doubles décimètres, 6, 4, 2. — Étuis de mathématiques, 3, 2, 1.

Engins et agrès.

Chèvre complète avec chaînes ou câbles, leviers, et poulies enchapées	1 par 4 bastions. (Dans une petite place, au moins 2, dans un fort, 1 suffit.)
Chevrette; Cric; Agrès, pour manœuvres de force (Collection)	1 par bastion
Brouette à bombes	1 par mortier de 32^{c} ou de 27^{c}
Brouette ordinaire	1 par bouche à feu des autres calibres
Civière à bombes	1 par can.-obr de 80, obusr de 22^{c}, mortiers de 22^{c} et 15^{c}
Civière ordinaire	1 par 2 bouches à feu des autres calibres (sauf celles qui sont destinées aux sorties)
Civière à poudre	1 par bastion.
Gabarit pour la confection des gabions; Maillet	1 par bouche à feu, sauf celles qui sont destinées aux sorties, les mortiers de 15^{c}, et les obusiers de 12^{c}
Piquets, pour la confection des saucissons	4 par bastion
Masses et dames	4 de chaque sorte pour 3 bouches à feu (Même exception que ci-dessus.)
Raclette et rateau, pour l'entretien des batteries	1 de chaque sorte par bastion
Niveaux de maçon; Règles de 2 et 4 mètres	4 par 3 bouches à feu (Même exception.)
Mètre	1 par 3 bouches à feu
Chaînette, pour la confection des saucissons	1 par bastion

Bois et métaux pour réparations.

Flasques, 1/20. — Flèches, 1/25. — Moyeux, 1/20. — Rais, 1/20. — Jantes, 1/20. — Flasques d'affûts de mortiers, 1/12. — Côtés de grand châssis d'affûts de place, 1/8. — Directrices, *idem*, 1/8. — Montants d'affûts de place, 1/10. — Arcs-boutants, *idem*, 1/10. — Tirants, *idem*, 1/10. — Directrices de lisoir-directeur, 1/10. — Brancards de chariot porte-corps, 1/10. — Grains de lumière n° 1, 1/10 des bouches à feu ayant des grains n° 1. — Grains n° 2, 1/10 des bouches à feu ayant des grains n° 2, plus 1/100 pour remplacement des grains n° 1. — Grains n° 3, 1/10 des grains n° 2. — Leviers de manœuvre, 10 par bouche à feu tirant sur affût de siége, de place, de côte, de casemate et de mortier (sauf les mortiers de 15^{c}). — Manches d'outils, 10 par bouche à feu. — Fers échantillonnés, 50 kil., *idem*. — Clous et vis de divers numéros, 1 kil., *idem*. — Acier, 1k,500, *idem*. — Tôle de différents numéros, 1 feuille par bouche à feu. — Fer-blanc, 5 feuilles, *idem*.

Objets divers et menus approvisionnements.

Fusées chargées pour projectiles creux, 1/4 en sus du nombre de ces projectiles. — Étoupilles fulminantes, 2 par coup. — Mèche à canon, 20 kil. par bouche à feu. — Gargousses, 1/10 en sus du nombre des coups. Une feuille de papier par coup; les feuilles pour canon de 30 et pour canon-obusier de 80, en parchemin. — Sachets en serge, 1/10 en sus du nombre des charges destinées aux sorties. — Tampons en bois pour obusiers de 16^{c} et de 15^{c}, 1/10 en sus du nombre des charges destinées aux sorties. — Clous à ensaboter et bandelettes en fer-blanc, 1/10 en sus du nécessaire pour l'ensabotage des boulets de 12 et de 8 destinés aux sorties, des boulets creux ou obus pour canons de 30 et de 24, ainsi que des obus et

obusier de 80, 2 par canon et par obusier (même exception). — Menus cordages, 1 kil. par bouche à feu. — Cordeaux et ficelle, ensemble, 2 kil. par bouche à feu.

Harnais.

Avoir en rechanges 1/5 du harnachement indispensable pour atteler et transporter le matériel destiné aux sorties. Le nombre des sellettes complètes doit être égal au nombre nécessaire pour atteler toutes les charrettes plus 1/5 en sus.

Armes portatives.

DÉSIGNATION DES ARMES.	PLACES de 1re classe.	PLACES de 2e classe.	PLACES de 3e classe.	OBSERVATIONS
Fusils de rempart (a)	De 40 à 60 par front d'attaque.			(a) Ou l'arme qui en tient lieu. Ce nombre n'a rien d'absolu.
Fusils d'infanterie avec baïonnettes	1/2	1/3	1/4	Ces fractions se rapportent à l'effectif de chaque troupe composant la garnison, qui est pourvue de ses armes. — Ajouter des rechanges pour sabres, pistolets, mousquetons de cavalerie. — Les pistolets et sabres pour canonniers montés sont calculés à raison de 8 à 10 hommes montés par bouche à feu sur affût de campagne, destinée aux sorties. On compte : pour l'artillerie, 3 hommes par bouche à feu, et 1/10 en sus pour les cadres ; pour le génie, 1/3 environ de l'artillerie ; pour la cavalerie, 1/30 environ de la garnison.
Carabines à tige avec sabres-baïonnettes	1/2	1/3	1/4	
Mousquetons d'artillerie avec sabres-baïonnettes	1/2	1/3	1/4	
Mousquetons de cavalerie	1/2	1/3	1/4	
Pistolets	1/16	1/16	1/16	
Sabres de troupes à pied	1/25	1/25	1/25	
Sabres de cavalerie de ligne. / légère.	1/5	1/5	1/5	
Sabres de canonnier monté	1/5	1/5	1/5	
Lances	150	100	»	
Cuirasses complètes	50	25	»	
Nécessaires d'armes / Tire-balles	Autant que d'armes à feu.			
Monte-ressorts et clefs de cheminées	1/20 des armes à feu.			
Pièces d'armes de rechange	1/10	1/15	1/20	

Outils.

Outils assortis d'ouvriers, en bois / en fer	Suivant le nombre d'ouvriers d'artillerie.			
Outils assortis pour armuriers	(Voy. Chap. XVII).			
Outillage complet de forge de campagne	1 par forge.	Bon terrain.	Terrain moins facile.	Terrain rocailleux.
Outils à pionniers. 8 par bouche à feu (non compris les obusiers de mont., les mortiers de 15c et les bouches à feu spécialem. affect. aux sorties), ainsi répartis :	Pelles rondes	6/24	8/24	8/24
	Pelles carrées	8/24	6/24	6/24
	Pioches	9/24	7/24	5/24
	Pics à roc	1/24	3/24	5/24
Outils tranchants, emmanchés et montés. Hache	1 par bouche à feu, non compris les obusiers de montagne, les mortiers de 15c et les bouches à feu destinées spécialement aux sorties (a).			
Serpe	2			
Serpette	1			
Scie	1 par 5 bouches à feu, idem.			
Cisaille	1 par bastion.			
Faux montée	30 par brèche présumée.			

(a) On peut aussi compter 1 outil tranchant par canonnier : haches, 1/3 ; serpes, 2/3 ; scies, 1/10 en sus.

Machines et instruments.

Mortier-éprouvette avec globes, 1 par place. — Collection complète des instruments vérificateurs, 1 dans les places importantes. — Machine à remettre les grains de lumière, avec outillage, 1. — Pompe à incendie avec équipages et seaux, 3 par place de première classe, 2 par place de deuxième classe, 1 par place de troisième classe. — Thermomètres, 2 par place. — Baromètre, hygromètre,

graphomètre, compteur, boussole, planchette, mire à coulisses, niveau à eau, niveau à bulle d'air, 1 par place. — Jalons de 2 mètres, 30 par place de première classe, 20 par place de deuxième classe, 10 par place de troisième classe. — Chaînes d'arpenteur, chacune avec 10 fiches, 3, 2, 1. — Doubles décimètres, 6, 4, 2. — Étuis de mathématiques, 3, 2, 1.

Engins et agrès.

Chèvre complète avec chaînes ou câbles, leviers, et poulies enchapées	1 par 4 bastions. (Dans une petite place, au moins 2, dans un fort, 1 suffit.)
Chevrette	1 par bastion
Cric	1 par bastion
Agrès, pour manœuvres de force (Collection)	1 par bastion
Brouette à bombes	1 par mortier de 32c ou de 27c
Brouette ordinaire	1 par bouche à feu des autres calibres
Civière à bombes	1 par can.-ob. de 80, obus. de 22c, mortiers de 22c et 15c
Civière ordinaire	1 par 2 bouches à feu des autres calibres (sauf celles qui sont destinées aux sorties)
Civière à poudre	1 par bastion
Gabarit pour la confection des gabions	1 par bouche à feu, sauf celles qui sont destinées aux sorties, les mortiers de 15c, et les obusiers de 12c
Maillet	1 par bouche à feu, sauf celles qui sont destinées aux sorties, les mortiers de 15c, et les obusiers de 12c
Piquets, pour la confection des saucissons	4 par bastion
Masses et dames	1 de chaque sorte pour 3 bouches à feu. (Même exception que ci-dessus.)
Raclette et râteau, pour l'entretien des batteries	1 de chaque sorte par bastion
Niveaux de maçon	4 par 3 bouches à feu (Même exception.)
Règles de 2 et 4 mètres	4 par 3 bouches à feu (Même exception.)
Mètre	1 par 3 bouches à feu
Chaînette, pour la confection des saucissons	1 par bastion

Bois et métaux pour réparations.

Flasques, 1/20. — Flèches, 1/25. — Moyeux, 1/20. — Rais, 1/20. — Jantes, 1/20. — Flasques d'affûts de mortiers, 1/12. — Côtés de grand châssis d'affûts de place, 1/8. — Directrices, *idem*, 1/8. — Montants d'affûts de place, 1/10. — Arcs-boutants, *idem*, 1/10. — Tirants, *idem*, 1/10. — Directrices de lisoir-directeur, 1/10. — Brancards de chariot porte-corps, 1/10. — Grains de lumière n° 1, 1/10 des bouches à feu ayant des grains n° 1. — Grains n° 2, 1/10 des bouches à feu ayant des grains n° 2, plus 1/100 pour remplacement des grains n° 1. — Grains n° 3, 1/10 des grains n° 2. — Leviers de manœuvre, 10 par bouche à feu tirant sur affût de siége, de place, de côte, de casemate et de mortier (sauf les mortiers de 15c). — Manches d'outils, 10 par bouche à feu. — Fers échantillonnés, 50 kil., *idem*. — Clous et vis de divers numéros, 1 kil., *idem*. — Acier, 1k,500, *idem*. — Tôle de différents numéros, 1 feuille par bouche à feu. — Fer-blanc, 5 feuilles, *idem*.

Objets divers et menus approvisionnements.

Fusées chargées pour projectiles creux, 1/4 en sus du nombre de ces projectiles. — Étoupilles fulminantes, 2 par coup. — Mèche à canon, 20 kil. par bouche à feu. — Gargousses, 1/10 en sus du nombre des coups. Une feuille de papier par coup; les feuilles pour canon de 30 et pour canon-obusier de 80, en parchemin. — Sachets en serge, 1/10 en sus du nombre des charges destinées aux sorties. — Tampons en bois pour obusiers de 16c et de 15c, 1/10 en sus du nombre des charges destinées aux sorties. — Clous à ensaboter et bandelettes en fer-blanc, 1/10 en sus du nécessaire pour l'ensabotage des boulets de 12 et de 8 destinés aux sorties, des boulets creux ou obus pour canons de 30 et de 24, ainsi que des obus et

boîtes à balles pour obusiers (celui de siége excepté). — Ficelle pour la confection des charges de bouches à feu, 1/10 en sus du nécessaire pour les charges destinées aux sorties. — Cordes pour anses de sabots, 1/10 en sus du nécessaire pour les boulets creux ou obus des canons de 30 et de 24, ainsi que pour les obus et les boîtes à balles pour obusiers (celui de siége excepté). — Bouchons de foin (ou valets-Erseau) pour canons de 30, 2 par coup à boulet ou à balles, 1/4 en sus pour le déchet. — Tampons, plateaux et demi-barils pour le tir des obus et des grenades avec les mortiers, 1/10 en sus du nombre des coups. — Étoupes pour le chargement des munitions, 10 kil. par coffre à munitions, 3 kil. par caisse de montagne. — Papier pour cartouches des armes à feu portatives, 1/10 en sus du nécessaire. — Carton pour cartouches à étui, 1/10 en sus du nécessaire. — Capsules, 1/5 en sus du nombre des coups. — Plomb pour balles; compter le nombre de cartouches, plus 64 balles de pistolet de gendarmerie par obus à balles de 12^{c}, 1/25 en sus pour le déchet. — Ficelle pour paquets de cartouches; compter 60 cent. par paquet, ou 5 gr. pour 6 mètres; augmenter le total de 1/10. — Portières d'embrasure, 4 par bastion. — Bois pour fascinages, blindages, piquets, sabots, etc., à apprécier d'après la nature de la fortification. — Charbon de terre, 40 kil. par forge et par jour de durée présumée du siége. — Vieux oing en barils, 1 kil. par affût sur essieu et par voiture. — Chandelles, environ 6 kil. par bastion. — Meules à aiguiser, 8 par place de première classe, 6 par place de deuxième classe, 3 par place de troisième classe. — Pierres à affiler, le double des meules. — Réchauds de rempart, 10 par bastion. — Sacs à terre, 1000 au moins par bastion. — Paniers à terre, 4 par bastion. — Clous à enclouer les bouches à feu, 1 par bouche à feu. — Pavillon de signaux, 1 par bastion. — Prélat, 1 par bastion. — Lanternes à éclairer, 3 par bastion. — Chausse-trapes, 3 par mètre courant de contrescarpe pour chaque front compris dans l'attaque. — Chevaux de frise, 80 par front compris dans l'attaque. — Palissades, en nombre suffisant pour clore un parc composé des voitures destinées aux sorties et des voitures d'un usage journalier dans la place.

Exemples de l'armement des places dans quelques siéges connus.

VALENCIENNES, 1793. — 175 bouches à feu; capitulation après 45 jours de tranchée ouverte.

MAYENCE (Français), 1793. — 193 bouches à feu; capitulation après 77 jours de blocus, et 34 jours de tranchée ouverte.

DUNKERQUE, 1793. — 80 bouches à feu; la place soutint 18 jours d'attaques irrégulières, et ne fut pas prise.

KEHL (Français), 1796. — 164 bouches à feu; capitulation après 2 mois et demi de blocus, et 48 jours de tranchée ouverte.

GAËTE, 1806. — 171 bouches à feu; capitulation après 5 mois de blocus, et 15 jours de tranchée ouverte.

ROSES, 1808. — 58 bouches à feu; capitulation après 11 jours d'investissement, et 17 jours de tranchée.

GIRONE, 1808. — 168 bouches à feu; capitulation après 6 mois de siége, dont 104 jours d'attaques régulières.

LERIDA, 1810. — 110 bouches à feu; prise d'assaut après 15 jours de tranchée, et 22 jours d'investissement.

CIUDAD-RODRIGO, 1810. — 86 bouches à feu; capitulation après 72 jours d'investissement, et 35 jours de tranchée ouverte.

ALMEIDA, 1810. — 98 bouches à feu; à la suite de l'explosion d'un magasin à poudre, capitulation après 21 jours d'investissement, et 12 jours de tranchée ouverte.

TORTOSE, 1810. — 177 bouches à feu; capitulation après 13 jours de siége.

TARRAGONE, 1810. — 290 bouches à feu; 47 dans le fort Olivo; une escadre anglaise. Prise la 28e nuit du siége, après 9 assauts.

BADAJOZ, 1811. — 170 bouches à feu; capitulation après 6 jours d'investissement, et 41 jours de tranchée.

CIUDAD-RODRIGO (Français), 1812. — 119 bouches à feu; prise d'assaut après 11 jours de tranchée.

BADAJOZ (Français), 1812. — 140 bouches à feu; 7 jours d'investissement; 21 de siége. Prise par escalade pendant l'assaut donné sur un autre point.

SAINT-SÉBASTIEN (Français), 1813. — 63 bouches à feu; prise après 73 jours de siége, dont 36 jours de tranchée ouverte et 3 assauts.

DANTZIG (Français), 1813. — 500 bouches à feu; le fort du Bischoffsberg, 108; capitulation par manque de vivres et de munitions, après 11 mois et demi de blocus et d'attaques.

GLOGAU (Français), 1813. — 110 bouches à feu; capitulation après 7 mois de blocus.

ARMEMENT DES COTES.

Le projet d'armement des côtes de la France, de la Corse et des îles, a été arrêté par la commission mixte de 1841, et approuvé par le Ministre le 12 juillet 1847. Les ouvrages affectés à la défense des côtes sont partagés en trois classes, suivant leur importance. (Voy. CHAP. XIV.) — L'armement des batteries est déterminé par leur classe et par les circonstances locales; il est au moins de 4 bouches à feu, et par exception seulement de 3 ou de 2. Il se compose exclusivement des bouches à feu en fonte de la marine, canon de 30, obusier de côte de 22c, et mortier à plaque de 32c. Les batteries sont en général armées par moitié de canons et d'obusiers. Quelques mortiers de 32c sont employés à la protection des mouillages. Les fronts de mer des places sont armés comme les batteries de côte, et reçoivent le même approvisionnement. — Les obusiers de 16c et de 12c en bronze sont affectés à la défense des réduits. — Dans les réduits des batteries, on met des fusils de rempart ou d'autres armes portatives destinées à en tenir lieu, dans la proportion du 1/5 de la garnison.

Approvisionnements des batteries de côte.

(Circulaire minist. du 10 août 1848.)

CLASSEMENT DES BATTERIES.	PROJECTILES POUR — Canon de 30. — [illegible]	[illegible]	Boîtes à balles	Total	Obusier de 22c. — [illegible]	Boîtes à balles	Total	Mortier de 32c. — Bombes [illegible]	CARTOUCHES — [illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	10	200	[illegible]	10	[illegible]	100	200	100
[illegible]	125	25	[illegible]	150	[illegible]	5	150	100	150	60
[illegible] complément	75	[illegible]	[illegible]	100	95	5	100	100	100	60

La poudre est calculée à raison de 5 kil. par coup, pour le canon de 30; 6 kil., pour l'obusier de 22c; 18 kil., pour le mortier de 32c.

La charge de la bouche à feu, celle du projectile creux et les déchets sont compris dans cette évaluation.

Les obusiers de 16c et de 12c, affectés à la défense des réduits, sont approvisionnés à 100 coups par pièce, dont 80 à obus et 20 à balles :

Obusier de 16c	pour chaque coup à obus	1k,338.
	pour chaque coup à balles. . . .	1k,500.
Obusier de 12c	pour chaque coup à obus	0 ,470.
	pour chaque coup à balles . . .	0 ,270.

En temps de paix, un simple approvisionnement est déposé dans quelques places voisines du littoral. En temps de guerre, on en transporte dans les batteries de côte, la totalité ou les 4/5 seulement. — Un approvisionnement pareil est tenu en dépôt dans les arsenaux.

Un approvisionnement de sûreté, composé de 5 coups par pièce, au maximum, peut être conservé, en temps de paix, dans les ouvrages du littoral où les bouches à feu sont mises en batterie.

Affûts et avant-trains.

Compter :

1° Pour chaque canon de 30 et obusier de 22c	1 affût en fonte, avec grand châssis et sellette; *ou* 1 affût en bois, avec grand et petit châssis.
2° Pour chaque mortier	1 affût.
3° Pour chaque obusier de 16c	1 affût de campagne, avec avant-train.
4° Pour chaque obusier de 12c.	1 affût de montagne, avec sa limonière et 1 caisse à munitions.

Ajouter 1/10 pour les rechanges, qui sont conservés soit au chef-lieu de la direction, soit dans les places situées à proximité des batteries.

Armements, assortiments et rechanges.

Comme pour l'armement des places, sauf les différences suivantes :

Par affût en fonte ou en bois	Leviers de rouleau (en fer).	3	y compris les rechanges.
	Leviers à galet	1 1/3	
	Leviers de manœuvre. . . .	3	
Par affût de mortier	Leviers de manœuvre. . . .	6	

Pour les gargousses, sabots, etc., voy. à l'armement des places.

Outils à pionniers, outils tranchants.

Comme pour l'armement des places, sauf les différences suivantes :

Hache emmanchée	1	par 3 bouches à feu.
Serpe emmanchée	1	
Scie montée	1	

Engins et agrès.

Comme pour l'armement des places, sauf les différences suivantes :

Par batterie { Chèvre complète . . . . 1.
Chaîne d'équipement . . . . 1.
Cric . . . . 1.
Clef à écrous (s'il y a des affûts en fonte) . 1.

En temps de paix, le matériel est déposé dans les réduits des batteries. (Instruction ministérielle du 18 août 1848.

ARMEMENTS, ASSORTIMENTS ET RECHANGES.

Les approvisionnements de *rechanges* doivent être faits d'après les rapports suivants :

Arrêtoir de timon . . . . 1/15.
Chape de roulette de châssis d'affûts de place et de côte . . . . 1/20.

Cheville-ouvrière d'avant-train { d'affût de siége 1/30
de chariot de parc . . . . 1/10.
de baquet 1/14

Chevillette avec chaînette { de cheville-ouvrière de chariot de parc . . 1/10.
de crochet cheville-ouvrière . . . . 1/20.

Chevillette-clef de timon (avec chaînette) . . . . 1/10.

Clavette. . . . { d'arrêtoir de coffre à munitions 1/10
de sus-bande (avec chaînette) 1/10
de manchon de support de timon de campagne. 1/10.

Crampon de boîte de roue . . . . n° 1, 1/40 ; n° 2, 1/30
Crochet cheville-ouvrière 1/30
Écrou . . . . . n° 1, 1/15 ; n° 2, 1/10 ; n° 3, 1/8 ;
n° 4, 1/6 ; n° 5, 1/5 ; n° 6, » ; n° 7, 1/20 ; n° 8, 1/20 ; n° 9, 1/20 ; n° 10, 1/20.

Écrou de vis de pointage { de campagne et de montagne . . . . 1/8.
de siége et de place 1/20

Esse d'essieu . n° 1, 1/8 ; n° 2, 1/5 ; n° 3, 1/5.
Essieu n° 1, 1/25 ; n° 2, 1/8 ; n° 3, 1/40 ; n° 4, 1/40 ; n° 5, 1/40
Flèche ferrée de caisson, de chariot de batterie et de forge . . 1/20.

Les flèches ferrées, destinées à faire partie de l'approvisionnement d'une batterie de campagne, sont coupées à la longueur de celle du chariot de batterie.

Manchon de support de timon . . . . 1/15.
Plaque circulaire de petits châssis d'affûts de place et de côte 1/40
Rondelle de bout d'essieu n° 1, 1/15 ; n° 2, 1/10 ; n° 3, 1/20.
Rondelle d'épaulement d'essieu n° 1, 1/20 ; n° 2, 1/15 ; n° 3, 1/30
Sus-bande d'affût de siége et d'affût de campagne 1/15.
Timon de campagne et de chariot de parc. . . . . ferré, 1/5 ; en blanc, 1/5
Timon de siége . ferré, 1/8 ; en blanc, 1/8
Vis de pointage de campagne, de siége et de place . . 1/8
Volée de devant d'avant-train de siége . . . . ferrée, 1/8 ; en blanc, 1/8
Rosette n° 1, 1/30 ; n° 2, 1/20 ; n° 3, 1/15 ; n°s 4 et 5, 1/10
Roue n° 1, 1/15 ; n°s 2 et 3, 1/10 ; n° 4, 1/20 ; n° 5, 1/15.
Rouleau d'affût de côte en bois . . . . 1/20.

Armements, assortiments et rechanges qui doivent être construits avec les affûts et voitures, pour faire partie de tous les envois de matériel des équipages et de l'armement des places ou des côtes.

DÉSIGNATION des OBJETS.	QUANTITÉ PAR AFFUT, VOITURE, ETC.														
	De campagne.			De siége.		Affût de montagne.	Affût		Affût de côte en fonte.	Affût de mortier.			Trique-balle. (a)	Chèvre.
	Affûts.	Caisson.	Forge.	Affûts.	Chariot porte-corps.		de place.	de côte en bois.		de 32c et 27c.	de 22c.	de 15c.		
Arrêt de chaîne	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
Boîte à graisse	»	1/3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Chaîne de chèvre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 1/5
Crochet à bombes	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	»
Crochet à désétouper	1	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Curette	»	»	»	1 p^r obus^r	»	»	»	»	»	1	1	1	»	»
Clef à écrous	»	»	»	»	»	»	»	»	1/4	»	»	»	»	»
Débouchoir	5	»	»	»	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»
Dégorgeoir emmanché	3	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»
Dégorgeoir à vrille	1 1/2	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»
Écouvillon	3	»	»	3	»	2	3	3	3	2	2	2	»	»
Lanterne	»	»	»	1/3	»	»	1/3	1/3	1/3	»	»	»	»	»
Levier de pointage ou de manœuvre	2	1	»	8	3	1 1/2	6	3	3	6	3	3	4	6
Levier de rouleau (fer)	»	»	»	»	»	»	»	3	3	»	»	»	»	»
Levier à galet	»	»	»	»	»	»	»	1 1/3	1 1/3	»	»	»	»	»
Poulie simple enchapée	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 1/5
Refouloir	»	»	»	2	»	»	2	2	2	»	»	»	»	»
Seau d'affût	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Seau de forge	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Tête d'écouvill. garnie	1/2	»	»	1/2	»	1/3	1/2	1/2	1/2	»	»	»	»	»
Tête de refouloir	1/2	»	»	1/2	»	»	1/2	1/2	1/2	»	»	»	»	»
Tire-bourre	1/2	»	»	1/3	»	»	1/3	1/3	1/3	»	»	»	»	»
Tire-feu	2	»	»	1	»	2	1	1	1	1	1	1	»	»
Tire-fusée	1/8	»	»	1/8	»	»	1/8	1/8	1/8	1/5	1/5	1/5	»	»

Ce tableau ne comprend que les objets dont la construction pourrait éprouver quelque retard au moment de la formation des équipages ; on n'y a pas fait entrer les sacs à charges et à étoupilles et les doigtiers dont la conservation dans les magasins exige des soins, et que l'on peut tirer des ateliers du commerce au moment du besoin, ni les quarts de cercle, gargoussiers, boute-feu, masses, dames, etc., qui peuvent s'établir partout très-facilement.

(a) Voy. page 1020 pour les anneaux-élingues.

CHAPITRE XI.

CONDUITE DES BATTERIES, PARCS ET CONVOIS.

SOMMAIRE.

RÉCEPTION D'UN PARC OU D'UNE BATTERIE.

L'officier commandant ou son délégué, avec un garde, et en présence de l'officier ou employé qui fait la remise, s'assure de l'exactitude de l'inventaire dans tous ses détails. Il fait un examen minutieux des bouches à feu, affûts, voitures et munitions, aidé d'un officier d'ouvriers ou des ouvriers et artificiers dont il peut disposer. Il vérifie la quantité, la qualité, la disposition et le chargement de tous les objets.

ROUES. — Frapper sur les rais, particulièrement vers les pattes et les broches, pour s'assurer qu'ils ne sont pas fendus; sur les jantes, pour reconnaître s'il n'y a pas d'éclats à leurs jonctions; sur les cordons et les frettes, pour voir s'ils joignent bien, s'ils ne sont pas cassés, s'ils sont retenus par des caboches; sur les cercles, pour voir s'ils s'appliquent bien sur le bois. — Examiner si les épaulements des rais ne portent pas sur le moyeu ou sur la jante, ce qui exigerait que la roue fût châtrée (voy. page 105). Sonder tous les assemblages avec une pointe à tracer, particulièrement sur le moyeu; si la pointe pénètre, enlever un peu de bois, d'un coup de ciseau, pour voir s'il est sain; dans le cas contraire, changer la roue. — S'assurer que les boîtes de roues ne jouent pas; que l'épaisseur des cercles n'a pas été trop diminuée par le frottement lorsqu'on a enrayé.

CORPS DES VOITURES. — Sonder les bois aux assemblages, dans les parties horizontales, et partout où l'eau peut séjourner. — Voir si les chaînes de bout de timon, d'enrayage et de sabot ont la longueur voulue. — Placer le sabot à toutes les voitures, pour s'assurer que les roues y entrent bien. — Vérifier si les objets d'armement et d'assortiment sont à leur place et en bon état; s'il ne manque aucune clavette, chaînette, rondelle, esse, lanière, etc.

MUNITIONS ET ARTIFICES. — Faire ouvrir les coffres et les caisses à munitions, en choisissant, autant que possible, un temps sec et les heures de soleil. Vérifier la quantité et l'état des munitions et des artifices. Voir si le chargement est bien

fait; le nombre des étoupilles, tire-feu, spatules, crochets à désétouper, débouchoirs, dégorgeoirs, etc., doit être conforme à l'état de chargement. — Si l'on ne peut vérifier le calibre des sachets et des projectiles, se faire présenter le procès-verbal de la commission qui a dû procéder à cette vérification en vertu de la décision du 26 juillet 1839.

ARMEMENTS, OUTILS, RECHANGES. — Essayer les leviers de pointage à tous les affûts, et vérifier au têtard les dimensions des timons de rechange. — S'assurer que le chargement des coffres et caisses d'outils est fait réglementairement; que les autres objets de rechange sont placés sur les voitures d'une manière régulière, et dans la proportion déterminée.

Cet examen terminé, le commandant signe l'inventaire qui lui est présenté, en double expédition, par l'officier ou l'employé chargé de faire la remise; il devient responsable de la conservation du matériel. — Aussitôt, une garde est établie au parc.

Si la vérification détaillée n'a pu être faite avant le départ, faute de temps, y procéder avec le plus grand soin à la première station où cela devient possible.

CONDUITE DES BATTERIES, PARCS ET CONVOIS.

DISPOSITIONS AVANT LE DÉPART. — Faire au matériel les réparations nécessaires, et prendre des mesures pour que tous les objets soient complétés, selon les besoins et les circonstances. — Remplir les boîtes à graisse. — Numéroter les voitures suivant l'ordre dans lequel elles doivent marcher. — Autant que possible, former les attelages de chevaux de même taille et d'égale force. Éviter de mettre ensemble deux chevaux fougueux. Mettre les plus forts au timon, les plus faibles au milieu; le plus ancien conducteur au timon, le moins ancien au milieu, quand il y a six chevaux. — Dans les batteries organisées, les armements des pièces sont distribués aux canonniers, qui en deviennent responsables. Chaque chef de pièce vérifie le matériel de sa pièce et de son caisson, et en surveille l'entretien.

ORDRE DE MARCHE. — Avant le départ, le commandant donne un ordre de service à suivre pendant toute la durée de la route ou de la campagne, pour faire connaître d'avance à chacun ce qu'il aura habituellement à faire en présence de l'ennemi, dans les marches, et pendant le repos. — Dans l'intérieur ou en pays ami, un officier précède la colonne de 24 heures. Il est chargé de préparer le logement, et des autres soins communs à toutes les troupes en marche. Il doit de plus reconnaître un emplacement convenable pour le parc; faire désigner un corps de garde à proximité; faire en sorte que les canonniers et les chevaux soient logés dans le même quartier, et rapprochés du parc autant que possible. — L'officier de distribution part, avec les fourriers, une heure avant la colonne. — La troupe se rend au parc une demi-heure avant le départ, pour atteler et charger le fourrage, s'il y a lieu. — Il est sévèrement défendu de placer sur les voitures ou les chevaux aucun objet étranger au service, excepté les fourrages et les vivres lorsque les circonstances l'exigent. — A proximité de l'ennemi, le fourrage ne doit être porté que sur les caissons, en l'attachant sur les coffres de manière qu'on puisse les ouvrir facilement. L'avoine se place sur la flèche des voitures.

Les *batteries* marchent sur une file, tenant la droite de la route, suivant l'ordre des numéros des voitures, les pièces en tête, chacune suivie de son caisson. —

La réserve, sous les ordres du capitaine en second, marche dans l'ordre suivant : caissons à munitions par calibres, caissons d'infanterie, affûts de rechange, chariots de batterie, forges ; les servants aux pièces, les hommes en sus à la réserve, les ouvriers aux forges ; les chevaux de main à la queue de la colonne, jamais attachés derrière les voitures. — S'il y a plusieurs batteries, elles alternent pour le rang à prendre dans la colonne.

Les *parcs de campagne* marchent dans le même ordre, les canonniers répartis le long de la colonne, les ouvriers aux forges, les chevaux de main derrière. Les parcs nombreux peuvent être partagés en divisions, qui alternent entre elles pour le rang dans la marche. — Ne pas faire marcher les voitures attelées à deux chevaux derrière des caissons, le timon pouvant défoncer les coffres.

Les *équipages de siège* sont partagés en divisions composées chacune d'un certain nombre de bouches à feu rangées par calibres, de leurs affûts, des voitures qui portent leurs approvisionnements de toute espèce, de chariots d'outils, de forges, etc. ; les hommes et les chevaux, comme dans les parcs de campagne.

Pour *les équipages de ponts*, voy. Chap. XVI.

L'allure doit être de 4 kilomètres par heure en pays plat, bien réglée et sans à-coup. Les voitures qui perdent leur distance, la reprennent sans trotter. — S'il arrive un accident à une voiture, on la fait sortir de la file pour la réparer ; elle prend ensuite rang dans la colonne, là où elle se trouve. Selon l'urgence, la décharger et même la démonter, et répartir sur les autres voitures son chargement et ses différentes parties ; ou bien la laisser, sur *reçu*, aux autorités civiles ou militaires voisines. — Tous les hommes montés doivent toujours être à cheval, en passant dans les lieux habités. On fait porter les armes ou mettre le sabre à la main, en entrant dans les villes ou bourgs.

Les officiers et sous-officiers s'arrêtent souvent pour voir défiler la partie de la colonne à laquelle ils sont attachés. Dans les marches avec troupes, ils veillent à ce que la colonne ne soit pas coupée, et à ce que l'ordre établi soit conservé. — Les gardes, dans les batteries, surveillent la réserve, et, dans les parcs, se partagent les divisions ; ils veillent au chargement, font faire les réparations urgentes, et prennent note de celles qui doivent être faites à l'arrivée.

AVANT-GARDE, ARRIÈRE-GARDE, ESCORTE. — Dans les batteries ou dans les parcs, l'artillerie fournit toujours une avant-garde et une arrière-garde. La garde montante forme l'avant-garde à 200 mètres de la tête de la colonne ; elle fait écarter les obstacles qui arrêteraient la marche, éteindre les feux à proximité de la route, et fermer les boutiques dans lesquelles il y a des forges allumées. Elle donne avis au commandant des réparations nécessaires au chemin, lorsqu'elle ne peut pas les exécuter elle-même. — La garde descendante, à 200 mètres de la queue de la colonne, veille à ce que rien ne se perde, et à ce que les hommes ne restent pas en arrière ; elle prête assistance aux voitures qui ont éprouvé quelque accident, et laisse une garde à celles qui sont obligées de rester quelque temps en arrière pour des réparations.

A portée de l'ennemi, les parcs qui sont isolés de la masse des troupes ont une escorte d'infanterie. Cette escorte fournit une avant-garde et une arrière-garde plus fortes, et qui se tiennent à une plus grande distance de la colonne, afin qu'en cas d'attaque on ait le temps de se mettre en défense. Le reste de l'escorte se partage en pelotons sur les flancs de la colonne, éclaire le pays, fouille les endroits couverts, les défilés, prend des positions, etc. — Les rapports

...mmandants d'escorte et les officiers d'artillerie sont réglés par l'art. 10 ...nance du 3 mai 1832. (Voy. Chap. XX.)

...S ET DESCENTES. — *Dans les montées*, faire prendre plus de distanc...es (au moins dix pas). Si la montée est longue, les conducteurs mettent ...e; si elle est courte et rapide, ils doivent rester à cheval. Les servants ...t prêts à caler les roues pour empêcher les voitures de reculer, et lo...qu'on s'arrête pour faire reposer les chevaux. — Dans une montée rapide, ...ter les attelages, faire monter le parc en deux fois. N'atteler jamais plus de ... chevaux à une voiture. — S'il y a de la glace, la casser et la couvrir de terre.

Dans les descentes, les conducteurs restent à cheval; ceux du timon dirigent seuls la voiture, les autres empêchent leurs chevaux de tirer. Si la descente est rapide, surtout s'il y a de la neige ou du verglas, enrayer. — Les servants se tiennent prêts à caler les roues, et veillent à ce que les chaînes de sabot ne soient ... tordues. — Désenrayer sans arrêter, et attendre pour accrocher le sabot ...soit plus brûlant. — S'il y a des voitures pourvues de chaînes d'enrayage, ... de temps en temps la chaîne de rais, et veiller à ce que le feu ne prenne ... inférieure; pour désenrayer, arrêter et reculer un peu, afin de ... son anneau.

... — Éviter autant que possible les lieux habités; tourner les vil...s, lorsqu'on peut le faire sans alonger beaucoup le chemin. Lorsqu'on est obligé de les traverser, faire serrer les voitures; empêcher de trotter; prendre les précautions les plus minutieuses contre le feu. — Si quelques voitures laissent tamiser la poudre, faire arroser les rues; laisser entre ces voitures des intervalles de 40 à 50 mètres, ou leur faire prendre la queue de la colonne.

PASSAGES DIFFICILES. — S'informer chaque jour des difficultés que présentera la route le lendemain; partir de manière à franchir les mauvais pas à l'heure la plus convenable. — Suivre les chemins les plus frayés, quoique plus longs. Au besoin, prendre des guides et les surveiller. Si cela est nécessaire, faire marcher un officier à l'avant-garde.

Employer les canonniers, l'escorte, et même des paysans, munis de cordages, pelles, pioches, leviers, haches, fascines, fagots, etc., pour faire au chemin les réparations nécessaires, ou aider les efforts des chevaux.

Quand le passage difficile est long, partager la colonne en plusieurs sections, chacune de 30 voitures environ; les sections paires s'arrêtent, font reposer et manger les chevaux; les sections impaires franchissent le passage successivement, et s'arrêtent de l'autre côté; la première se remet en marche, avant que la dernière ait passé, et chacune reprend son rang dans la colonne.

Sur des pentes rapides, s'aider de palans et de moufles fixés à des arbres, à des pieux, etc., pour faire monter les voitures ou les retenir à la descente. — Appliquer à ces machines la force des chevaux; établir un treuil, etc. Par exemple, au sommet de la pente, fixer une moufle à 2 piquets solidement enfoncés l'un près de l'autre ou à une prolonge dont les bouts sont attachés à des arbres. A la partie supérieure de cette première moufle, arrêter le bout d'une prolonge double qu'on fait passer dans la gorge de la première poulie d'une seconde moufle placée au bas de la pente, puis dans celle de la première poulie de la première moufle, et ainsi de suite, en tendant tous les brins. Ne laisser au dernier brin venant de la moufle supérieure que la longueur nécessaire pour y attacher une volée; puis, fixer un câble au crochet de la moufle inférieure par un de ses bouts et à la voi-

ture à monter par l'autre bout. Cela fait, atteler les chevaux à la volée équipée sur la prolonge; 12 à 15 hommes avec des leviers poussent aux roues; 3 ou 4 au timon aident à diriger l'avant-train; les chevaux descendent lentement jusqu'à ce que les 2 moufles se touchent. — Il faut, pour monter ainsi une pièce de 24, lorsqu'on n'a pas de chevaux, environ 150 hommes.

S'il y a des gués à passer, il faut d'abord les reconnaître. Lorsque la profondeur dépasse 80 cent., l'eau peut atteindre les coffres; il faut alors, suivant les circonstances, prendre des moyens pour que les munitions ne soient pas avariées; les décharger ou séparer les coffres des voitures, et les passer en bateau. — Disposer le terrain, pour faciliter l'entrée et la sortie. — Faire garder aux voitures, à l'entrée, une distance suffisante. Faire prendre aux chevaux une allure ferme et décidée, sans trotter; les empêcher de boire, afin de ne pas retarder la colonne.

Sur les ponts mobiles ou peu solides, faire passer les voitures une à une, les conducteurs, à pied, soutenant leurs chevaux. — Renforcer les ponts, s'il y a lieu, par des étais, par des corps d'arbres placés suivant la longueur, et d'autres plus faibles sur la largeur. — Sur un pont volant, après avoir placé les voitures, dételer les chevaux, les tenir par la bride; si la rivière est agitée, enrayer les voitures.

Pour faire passer des pièces de canon sur le fond d'une rivière, reconnaître, aussi bien que possible, l'endroit le plus convenable pour le passage. Attacher un cordage d'une force et d'une longueur suffisantes à l'essieu de l'avant-train; ôter le timon, ou bien le breler sur ce cordage dont on passe le bout sur l'autre rive, où l'on établit un treuil, des palans, etc. Quelques hommes retiennent la pièce, quand on la descend dans l'eau, au moyen d'un cordage attaché à la tête de l'affût, et faisant 2 ou 3 tours sur un fort piquet. — On facilite le passage en attachant à la pièce, bien symétriquement, des tonneaux vides, des outres, etc.

Sur un lac, un marais, une rivière glacés, reconnaître d'abord le passage avec soin; marcher sans lenteur ni précipitation, les chevaux menés à la main, en laissant de grandes distances entre les voitures. (Voy. Chap. XVI.)

Dans les défilés, hâter la marche, faire serrer les voitures, arrêter la colonne de l'autre côté pour la rallier.

MARCHES DE NUIT. Redoubler d'attention. Faire serrer les voitures; elles doivent marcher dans la même voie. — Veiller à ce que les hommes montés ne s'endorment pas, et à ce qu'ils ne mettent pas pied à terre. — Faire de temps en temps soulever les traits, surtout après les haltes et les temps d'arrêt, pour s'assurer que les chevaux ne sont pas empêtrés. — Dans les passages difficiles, et par une nuit obscure, allumer des torches qui sont portées à distance des voitures et avec précaution. — Devant l'ennemi, faire observer le silence. — Dans des circonstances où il importe qu'aucun bruit ne puisse être entendu, envelopper les roues, les chaînes, etc., avec de la paille.

HALTES. Faire une halte de dix minutes, d'heure en heure. On en profite pour reprendre les distances, ressangler les chevaux, replacer les couvertures, et rétablir le chargement. Lorsque la route est bonne, et que la distance à parcourir n'est pas considérable, ces haltes suffisent. — Dans les marches longues et pénibles, ou quand la chaleur est forte, faire une halte d'une heure à moitié chemin; choisir à cet effet un emplacement où l'on puisse parquer et où l'on trouve de bonne eau. Distribuer du fourrage aux chevaux; les faire boire, et leur donner l'avoine.

En pays ennemi, ne faire halte que dans un lieu bien découvert, loin de tout défilé. Parquer les voitures, s'il est possible, ou bien les doubler. Laisser les che-

entre les commandants d'escorte et les officiers d'artillerie sont réglés par l'art. 140 de l'ordonnance du 3 mai 1832. (Voy. CHAP. XX.)

MONTÉES ET DESCENTES. — *Dans les montées*, faire prendre plus de distance aux voitures (au moins dix pas). Si la montée est longue, les conducteurs mettent pied à terre; si elle est courte et rapide, ils doivent rester à cheval. Les servants se tiennent prêts à caler les roues pour empêcher les voitures de reculer, et les calent dès qu'on s'arrête pour faire reposer les chevaux. — Dans une montée rapide, doubler les attelages, faire monter le parc en deux fois. N'atteler jamais plus de 10 chevaux à une voiture. — S'il y a de la glace, la casser et la couvrir de terre.

Dans les descentes, les conducteurs restent à cheval; ceux du timon dirigent seuls la voiture, les autres empêchent leurs chevaux de tirer. Si la descente est rapide, surtout s'il y a de la neige ou du verglas, enrayer. — Les servants se tiennent prêts à caler les roues, et veillent à ce que les chaînes de sabot ne soient pas tordues. — Désenrayer sans arrêter, et attendre pour accrocher le sabot qu'il ne soit plus brûlant. — S'il y a des voitures pourvues de chaînes d'enrayage, changer de temps en temps la chaîne de rais, et veiller à ce que le feu ne prenne pas à la jante inférieure; pour désenrayer, arrêter et reculer un peu, afin de dégager la clef de son anneau.

LIEUX HABITÉS. — Éviter autant que possible les lieux habités; tourner les villes et les villages, lorsqu'on peut le faire sans alonger beaucoup le chemin. Lorsqu'on est obligé de les traverser, faire serrer les voitures; empêcher de trotter; prendre les précautions les plus minutieuses contre le feu. — Si quelques voitures laissent tamiser la poudre, faire arroser les rues; laisser entre ces voitures des intervalles de 40 à 50 mètres, ou leur faire prendre la queue de la colonne.

PASSAGES DIFFICILES. — S'informer chaque jour des difficultés que présentera la route le lendemain; partir de manière à franchir les mauvais pas à l'heure la plus convenable. — Suivre les chemins les plus frayés, quoique plus longs. Au besoin, prendre des guides et les surveiller. Si cela est nécessaire, faire marcher un officier à l'avant-garde.

Employer les canonniers, l'escorte, et même des paysans, munis de cordages, pelles, pioches, leviers, haches, fascines, fagots, etc., pour faire au chemin les réparations nécessaires, ou aider les efforts des chevaux.

Quand le passage difficile est long, partager la colonne en plusieurs sections, chacune de 30 voitures environ; les sections paires s'arrêtent, font reposer et manger les chevaux; les sections impaires franchissent le passage successivement, et s'arrêtent de l'autre côté; la première se remet en marche, avant que la dernière ait passé, et chacune reprend son rang dans la colonne.

Sur des pentes rapides, s'aider de palans et de moufles fixés à des arbres, à des pieux, etc., pour faire monter les voitures ou les retenir à la descente. — Appliquer à ces machines la force des chevaux; établir un treuil, etc. Par exemple, au sommet de la pente, fixer une moufle à 2 piquets solidement enfoncés l'un près de l'autre ou à une prolonge dont les bouts sont attachés à des arbres. A la partie supérieure de cette première moufle, arrêter le bout d'une prolonge double qu'on fait passer dans la gorge de la première poulie d'une seconde moufle placée au bas de la pente, puis dans celle de la première poulie de la première moufle, et ainsi de suite, en tendant tous les brins. Ne laisser au dernier brin venant de la moufle supérieure que la longueur nécessaire pour y attacher une volée; puis, fixer un cable au crochet de la moufle inférieure par un de ses bouts et à la voi-

ture à monter par l'autre bout. Cela fait, atteler les chevaux à la volée équipée sur la prolonge; 12 à 15 hommes avec des leviers poussent aux roues; 3 ou 4 au timon aident à diriger l'avant-train; les chevaux descendent lentement jusqu'à ce que les 2 moufles se touchent. — Il faut, pour monter ainsi une pièce de 24, lorsqu'on n'a pas de chevaux, environ 150 hommes.

S'il y a des gués à passer, il faut d'abord les reconnaître. Lorsque la profondeur dépasse 80 cent., l'eau peut atteindre les coffres; il faut alors, suivant les circonstances, prendre des moyens pour que les munitions ne soient pas avariées; les décharger ou séparer les coffres des voitures, et les passer en bateau. — Disposer le terrain, pour faciliter l'entrée et la sortie. — Faire garder aux voitures, à l'entrée, une distance suffisante. Faire prendre aux chevaux une allure ferme et décidée, sans trotter; les empêcher de boire, afin de ne pas retarder la colonne.

Sur les ponts mobiles ou peu solides, faire passer les voitures une à une, les conducteurs, à pied, soutenant leurs chevaux. — Renforcer les ponts, s'il y a lieu, par des étais, par des corps d'arbres placés suivant la longueur, et d'autres plus faibles sur la largeur. — Sur un pont volant, après avoir placé les voitures, dételer les chevaux, les tenir par la bride; si la rivière est agitée, enrayer les voitures.

Pour faire passer des pièces de canon sur le fond d'une rivière, reconnaître, aussi bien que possible, l'endroit le plus convenable pour le passage. Attacher un cordage d'une force et d'une longueur suffisantes à l'essieu de l'avant-train; ôter le timon, ou bien le brêler sur ce cordage dont on passe le bout sur l'autre rive, où l'on établit un treuil, des palans, etc. Quelques hommes retiennent la pièce, quand on la descend dans l'eau, au moyen d'un cordage attaché à la tête de l'affût, et faisant 2 ou 3 tours sur un fort piquet. — On facilite le passage en attachant à la pièce, bien symétriquement, des tonneaux vides, des outres, etc.

Sur un lac, un marais, une rivière glacés, reconnaître d'abord le passage avec soin: marcher sans lenteur ni précipitation, les chevaux menés à la main, en laissant de grandes distances entre les voitures. (Voy. Chap. XVI.)

Dans les défilés, hâter la marche, faire serrer les voitures, arrêter la colonne de l'autre côté pour la rallier.

MARCHES DE NUIT. — Redoubler d'attention. Faire serrer les voitures; elles doivent marcher dans la même voie. — Veiller à ce que les hommes montés ne s'endorment pas, et à ce qu'ils ne mettent pas pied à terre. — Faire de temps en temps soulever les traits, surtout après les haltes et les temps d'arrêt, pour s'assurer que les chevaux ne sont pas empêtrés. — Dans les passages difficiles, et par une nuit obscure, allumer des torches qui sont portées à distance des voitures et avec précaution. — Devant l'ennemi, faire observer le silence. — Dans des circonstances où il importe qu'aucun bruit ne puisse être entendu, envelopper les roues, les chaînes, etc., avec de la paille.

HALTES. — Faire une halte de dix minutes, d'heure en heure. On en profite pour reprendre les distances, ressangler les chevaux, replacer les couvertures, et rétablir le chargement. Lorsque la route est bonne, et que la distance à parcourir n'est pas considérable, ces haltes suffisent. — Dans les marches longues et pénibles, ou quand la chaleur est forte, faire une halte d'une heure à moitié chemin; choisir à cet effet un emplacement où l'on puisse parquer et où l'on trouve de bonne eau. Distribuer du fourrage aux chevaux; les faire boire, et leur donner l'avoine.

En pays ennemi, ne faire halte que dans un lieu bien découvert, loin de tout défilé. Parquer les voitures, s'il est possible, ou bien les doubler. Laisser les che-

vaux attelés; ne pas les faire boire tous en même temps. — S'il est nécessaire, l'escorte prend position.

Le commencement d'une halte est indiqué par une sonnerie; la fin par la sonnerie à *cheval*, et la reprise du mouvement par le premier couplet de la *marche*.

CAS D'ATTAQUE. — Tandis que l'escorte fait face à l'ennemi, les voitures continuent de marcher. Si l'attaque devient plus sérieuse, on les fait doubler. — Au besoin, on s'en fait un retranchement, en se couvrant de celles qui ne contiennent pas de poudre. — Si les circonstances le permettent, former les voitures en un ou plusieurs grands carrés; les voitures contenant la poudre au milieu, les pièces sans avant-train et les autres voitures en dehors, à 100 mètres au moins des premières; les hommes et les chevaux derrière.

ARRIVÉE. — L'officier qui a précédé la colonne vient à sa rencontre pour la conduire à l'emplacement du parc, faire connaître la manière dont le logement est établi, les lieux de réunion, de distributions, etc.; informer le commandant des ordres qu'il a pu trouver pour lui, etc.

Autant que possible, choisir pour l'emplacement du parc un terrain sec sans être pierreux, découvert, assez spacieux, pas trop accidenté, d'un accès facile, éloigné des habitations de 100 mètres au moins, et de 500 à 600 mètres au plus.

Suivant le terrain, parquer sur deux ou plusieurs lignes. — Dans les batteries, les pièces et les premiers caissons se forment suivant leur ordre de bataille, les voitures de la réserve à la gauche ou en arrière, dans l'ordre de marche. — Dans les parcs ou convois on forme successivement les différentes lignes suivant l'ordre de marche; les pièces en première ligne, les plus forts calibres à la droite. Il doit y avoir au moins 2 mètres entre les moyeux; 12, 8 ou 4 mètres entre les timons d'une ligne et les voitures de la ligne précédente, suivant que les attelages sont à 8, 6 ou 4 chevaux. — Tous les timons tournés vers le côté par où l'on doit sortir. — Les forges toujours à 100 mètres de distance, et sous le vent du parc.

Aussitôt que la troupe est réunie, établir la garde dans une maison à proximité, ou bien sous une tente ou une baraque. Elle se compose : dans les parcs, d'un poste d'infanterie et d'artillerie commandé par un officier d'infanterie; dans les batteries, d'un poste d'artillerie commandé par un sous-officier ou un brigadier. Le nombre des factionnaires varie selon les circonstances; autant que possible, il y en a toujours de l'artillerie. — Faire des rondes, pour s'assurer que toutes les précautions sont bien observées. — Aucun étranger, aucun sous-officier, canonnier ou soldat, ne doit pénétrer dans le parc, sans être conduit par un officier ou un garde. Aucun objet ne doit sortir du parc sans l'ordre du chef de poste. Pendant la nuit, on n'y laisse introduire personne qui ne soit accompagné par le chef ou par un sous-officier du poste; on double les sentinelles. — La garde étant établie, les logements sont distribués, et des ordres sont donnés pour les distributions, pansages, rassemblements, appels, cas d'alerte, etc.

VISITE DU MATÉRIEL, GRAISSAGE DES VOITURES. — Le garde visite avec soin les voitures, les chargements, les munitions, et fait faire sur-le-champ les réparations. Il ouvre quelquefois les coffres, par un temps sec; place des bouts de planche ou des cales sous les roues, lorsque le terrain est humide, etc. — Si le séjour se prolonge, il fait de temps en temps avancer ou reculer les voitures de 1 ou 2 mètres. — Il fait disposer les issues du parc pour le départ.

Tous les cinquièmes jours de marche, le garde fait graisser toutes les voitures. — Il faut environ 120 gr. de graisse par essieu. Couvrir particulièrement la partie

de la fusée voisine de l'épaulement. — La graisse qu'on emploie de préférence est le *vieux oing*, graisse de porc qu'on a laissée vieillir pour qu'elle soit plus molle. Lorsqu'elle est fraîche, il convient de la piler. A défaut de vieux oing, on prend une graisse quelconque, fondue avec de l'huile, si elle est trop dure.

Le garde emploie ordinairement pour ces corvées les hommes du poste. Si leur nombre est insuffisant, il s'adresse à l'officier chargé du matériel; celui-ci demande au commandant les hommes nécessaires.

FERRAGE ET HARNAIS. (Voy. CHAP. IX). — Les visiter fréquemment, en présence du maréchal-ferrant et du bourrelier. Faire tenir au complet les approvisionnements en fers, clous, etc., cuirs, courroies, boucles, bourre, etc.

CAMPS ET BIVOUACS. — Lorsque les batteries se trouvent en ligne avec d'autres troupes, l'emplacement qu'elles doivent occuper est déterminé par l'ordre de bataille, et elles établissent leur campement suivant les dispositions prescrites. (Voy. CHAP. XVIII.)

Pour une batterie ou un parc isolé, ou lorsque l'emplacement n'est pas obligé, choisir un terrain découvert, uni, dont les abords soient faciles; assez éloigné des habitations; salubre; à proximité de l'eau, des fourrages, et de quelques plantations qui puissent fournir des abris contre la pluie ou l'ardeur du soleil. — Si l'on craint une attaque, disposer les voitures en carré, les pièces aux angles; la troupe et les chevaux s'établissent en dehors, et rentrent dans l'intérieur quand la défense l'exige. — Éviter d'attacher les chevaux aux voitures; au besoin, les attacher à des prolonges tendues sur des piquets.

VIVRES ET FOURRAGES. — Lorsque les distributions n'ont plus lieu, et que les corps sont obligés de s'approvisionner eux-mêmes, ce service doit se faire avec ordre et en armes. — Des détachements sont commandés et conduits par des officiers ou des sous-officiers qui s'entendent autant que possible avec les autorités locales, et qui prennent les précautions nécessaires contre les surprises. On emploie des voitures de paysan, et, s'il le faut, les chevaux de trait du convoi, en ayant soin de laisser toujours au parc assez de chevaux pour l'atteler au besoin.

ARTILLERIE DE MONTAGNE.

RÉCEPTION DU MATÉRIEL. — Comme pour le matériel de campagne (voy. page 433). Essayer de plus les limonières à tous les affûts; voir si les chevillettes entrent et sortent facilement; visiter les essieux avec le plus grand soin, en ôtant les roues et frappant avec un marteau sur l'équignon pour s'assurer qu'il n'y a pas de cassure cachée.

AVANT LE DÉPART. — Choisir les mulets de pièce et d'affût parmi les plus vigoureux et les plus doux; qu'ils soient, s'il se peut, de taille peu élevée, afin que le chargement soit moins difficile. — Essayer les bâts, et refaire les rembourrages défectueux. — Faire attacher les pelles et les pioches aux caisses qui ne renferment pas de munitions. — Les servants chargent les mulets de leurs pièces, en commençant par les mulets de caisses. Les ouvriers et les maréchaux-ferrants chargent les caisses d'outils et la forge. — Veiller à ce que la charge soit bien également repartie des deux côtés, solidement reliée au bât, et disposée de façon à ne pas gêner l'ouverture des caisses à munitions.

EN MARCHE. — Garder l'ordre en bataille le plus possible, en réduisant les

intervalles; les servants et les chefs de pièce partagés entre la première ligne et la réserve. — Si un mulet s'abat, lui maintenir la tête près de terre, et l'empêcher de se relever avant que les servants ne puissent l'aider en soulevant la charge. — Dans les haltes assez longues pour décharger les mulets, les dessangler un peu; mais avoir soin, avant de repartir, de les ressangler, après avoir replacé les couvertures. — Atteler, lorsqu'un mulet de pièce ou d'affût est blessé par le bât, ou lorsqu'on est à proximité de l'ennemi. Un servant maintient alors l'obusier au moyen d'un écouvillon engagé dans l'âme, pour aider à franchir les mauvais pas et empêcher de verser. Retirer cet écouvillon en passant des fossés étroits, pour ne pas briser la hampe. — En cas d'attaque subite, lorsque le matériel est porté, il suffit à une troupe exercée d'une minute pour décharger, mettre en batterie et tirer le premier coup. — Graisser les roues tous les deux jours au moins, et, si les étapes sont longues, tous les jours. — Atteler le moins possible dans les marches de nuit.

ARRIVÉE. — Décharger les mulets; former le parc, les bouches à feu en batterie sur le front du camp, les caisses sur une ligne parallèle aux cordes de campement vis-à-vis les mulets qui les ont portées (voy. chap. XVIII). Attacher les mulets aux cordes, les débrider; faire boire une heure après au moins, et débâter deux heures après au moins. Le vétérinaire visite alors les mulets avec les chefs de section et de pièce.

RÉPARTITION DES CHEVAUX, LONGUEUR DES COLONNES, MULETS, ETC.

DÉSIGNATION des VOITURES.	Nombre de chevaux qu'on attelle ordinairement.	Longueur depuis l'extrémité postérieure jusque		Diamètre du cercle dans lequel la voiture peut tourner.	
		au bout du timon.	à la tête du 1er cheval.	à 2 chevaux.	à 6 chevaux.
		mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
Affût de siége de 24 portant sa pièce (position de route).	8	7,97	17,00	10,50	15,50
Affût de siége de 24 portant un obusier de 22c (*idem*).	8	7,30	16,30	»	»
Affût de siége de 24 allant à vide	4	7,30	11,10	»	»
Affût de siége de 16 portant sa pièce (position de route).	8	7,44	16,45	10,50	15,20
Affût de siége de 16 allant à vide	4	7,20	11,00	»	»
Affût de campagne de 12 portant sa pièce	6	7,37	13,90	10,10	15,00
Affût de campagne de 12 portant un obusier de 16c	6	7,35	13,70	»	»
Affût de campagne de 12 de rechange, sans écouvillons	4	7,00	10,75	»	»
Affût de camp. léger de 12 portant le canon-obusier de 12	6	7,39	13,75	10,00	14,80
Affût de camp. léger de 12 portant le canon-obus' de 12 léger.	6	7,36	13,70	»	»
Affût de camp. léger de 12 de rechange, sans écouvillons	4	6,95	10,70	»	»
Caisson chargé, avec roue de rechange	6	7,37	13,80	9,80	14,70
Caisson vide, sans roue de rechange	2	6,97	»	»	»
Chariot de batt. modèle 1833 chargé, fourragère baissée à 45°	6	8,15	15,50	10,60	»
Chariot de batt. modèle 1833 vide, fourragère relevée	2	7,60	»	»	»
Forge de campagne chargée	6	7,20	13,60	10,50	»
Chariot porte-corps chargé	8	7,50	16,40	10,10	14,90
Chariot de parc chargé	6	7,00	13,30	10,30	13,30
Charrette de siége chargée	2	3,96	8,00	»	»
Haquet chargé du bateau	6	11,62	17,60	11,20	15,20
Haquet chargé de la nacelle	6	10,88	16,85	»	»
Haquet chargé de la sonnette	6	9,85	15,80	»	»
Triqueballe allant à vide	4	7,80	11,15	»	»

		mètres
Longueur de timon, en avant de la volée de l'avant-train	de campagne	2,74
	de siége	3,00
	de chariot de parc, de haquet, de triqueballe.	2,82
Longueur d'un cheval dans ses traits	environ.	3,90
Distance à laisser dans la file entre une voiture et la tête des chevaux de celle qui suit.	lorsque celle-ci est attelée de plus de 2 chevaux.	1,00
	lorsque celle-ci est attelée de 2 chevaux seulem.	4,00
Intervalle entre les voitures d'une même ligne au parc		2,00
Voie des voitures (Voy. page 113)		
Longueur des essieux (Voy. page 120)		
Longueur de 2 mulets accouplés par la longe		5,00
Distance à laisser dans la file entre la croupe d'un mulet et la tête du suivant		1,00
Intervalle entre les mulets d'une même ligne en bataille		7,00
Intervalle entre les pièces au parc		2,00

Dans la longueur de chaque voiture attelée, on a compté 3m,90 pour les premiers chevaux seulement, la longueur des traits (2m,60) pour ceux du milieu, et pour ceux de derrière aussi la longueur des traits, ou bien celle du timon, lorsqu'il y a une volée de bout de timon.

Le temps nécessaire pour mettre en file un parc ou un convoi s'évalue, à raison de 1 heure par 4000 mètres, d'après la somme des longueurs des voitures attelées, augmentée de 1 mètre par voiture, plus 1/4 en sus du total pour les accidents ordinaires.

Les essieux ayant tous près de 2 mètres de longueur, on a le nombre de mètres carrés nécessaires pour un parc, en multipliant par 4 la longueur des voitures attelées, augmentée de 1 mètre par voiture, et en prenant pour toutes les voitures de chaque ligne la longueur de celles qui sont les plus longues.

L'espace nécessaire pour tourner est donné d'après les essais faits à Toulouse en 1834. Les cercles dont on donne les diamètres sont ceux que décrivent les sous-verge, en tournant au pas, la roue intérieure de l'avant-train rapprochée autant que possible de la plaque d'appui, sans frotter contre. Le diamètre du cercle, décrit par la roue extérieure, est en général de 1m,50 plus petit que celui du cercle décrit par les sous-verge. Lorsqu'on tourne au trot, les diamètres des cercles des sous-verge augmentent de 1 à 3 mètres environ.

Le poids à tirer par cheval en campagne ne doit pas aller, outre la voiture, à plus de 250 à 300 kil. — Le cheval attelé ou chargé ne peut pas fournir plus de 50 à 60 kilom. par jour.

EMBARQUEMENT ET DÉBARQUEMENT.

Dresser un état des objets à embarquer, faisant connaître leur nombre, les poids individuels, le poids total par espèce, etc., et conservant une large colonne d'observations. -- Dans l'évaluation des poids, augmenter de moitié celui des objets encombrants qui pèsent peu sous un volume assez considérable, comme les armements, les outils à pionniers, etc. — Demander les bâtiments nécessaires pour le transport du poids total. — Préférer les bâtiments pontés à ceux qui ne le sont pas, surtout s'il y a des munitions à embarquer.

Le port des bâtiments s'estime par *tonneaux* de 1000 kil. Le lest ne doit pas compter dans le tonnage d'un bâtiment; déduire 1,3, s'il y était compris. — Les capitaines ont ordinairement une attestation du tonnage de leurs bâtiments. Au besoin, on peut l'estimer par cette formule de jaugeage : multiplier l'une par l'autre les 3 dimensions principales du bâtiment exprimées en mètres; diviser le produit par 3,2; le quotient est le nombre de tonneaux.

Faire un état de répartition entre les bâtiments, et l'état par numéros des objets à embarquer sur chaque bâtiment, en double expédition, dont l'une est remise au commandant du bord, et l'autre, signée par lui, reste entre les mains du garde d'artillerie. — Souvent les capitaines des bâtiments se disent surchargés longtemps avant de l'être; veiller à ce que le chargement soit complet, à ce que la capacité du navire soit bien employée.

Répartir le chargement suivant le but qu'on se propose. Pour une expédition, placer sur chaque bâtiment tout ce qui est nécessaire pour agir au moment du débarquement, malgré les retards que d'autres bâtiments auront pu éprouver. Mettre avec chaque bouche à feu ses armements, ses munitions, et les voitures qui doivent les transporter; les plates-formes, outils, instruments, matériaux pour la construction des batteries. Si un certain calibre est indispensable pour une opération, ne pas mettre sur le même bâtiment toutes les bouches à feu de ce calibre, afin de ne pas en être totalement privé par un accident.

Démonter les affûts, voitures et avant-trains, en ôtant les roues et les coffres. Placer dans des caisses les ferrures, avec les outils nécessaires pour remonter les voitures.

Mettre les munitions confectionnées, bien étoupées, dans des caisses pesant de 65 à 75 kil., munies de 2 poignées en cordage, fermées avec des vis à bois ou avec 2 cercles. — Les gargousses, fusées à bombes, artifices et matières d'artifices, dans des tonneaux. — Les poudres, en barils de 50 kil. autant que possible, ceux de 100 kil. étant difficiles à manier. — Les écouvillons, refouloirs, tire-bourres, lanternes sont réunis en faisceaux, par calibres, pour 1 ou 2 pièces, et liés autour de 2 ou 3 plateaux circulaires avec échancrures; les gargoussiers, dans l'intérieur de ces faisceaux. Les autres objets d'armement ou d'assortiment, les outils à pionniers, les règles, niveaux, etc., réunis par espèces, en paquets ou dans des caisses. — Les bouchons de foin, par 100 ou 150 du même calibre, dans des sacs ou des filets. — Les armes portatives, dans des caisses. — Chaque caisse, tonneau, etc., étiqueté de l'espèce et de la quantité des objets.

Placer les objets les plus lourds en dessous, en commençant par les projectiles (les bombes et obus vides), ensuite les bouches à feu, les plates-formes, affûts, voitures, avant-trains, coffres, etc. — Les caisses d'armes et de munitions, dans les endroits les moins exposés à l'humidité. — Éviter de rien mettre dans la partie inférieure de la cale, où l'eau pénètre ordinairement; s'il y a urgence, n'y placer que les objets les moins susceptibles de se détériorer.

Si le débarquement doit avoir lieu devant l'ennemi, charger de manière à pouvoir débarquer sur-le-champ quelques pièces de campagne, leurs armements et leurs munitions, les chevaux de frise, et les outils pour se retrancher ou faciliter les abords. — Ces pièces et leurs affûts peuvent se placer sur le pont, le long du bastingage, dans les endroits où elles ne gênent pas les manœuvres. — Les voitures et les affûts démontés, les premiers à prendre, s'arriment facilement sur les porte-haubans, entre le bastingage et les haubans.

Quand il y a beaucoup de bâtiments, chacun d'eux doit porter à tribord, à bâbord et sur un guidon au haut du grand mât, un numéro facile à distinguer. Au moyen de ces numéros, marqués sur l'état d'embarquement, on connaît à chaque instant les ressources dont on peut disposer. — Quelques bâtiments, distingués par un pavillon particulier, doivent être spécialement affectés au transport des poudres, des artifices, des munitions qui peuvent être séparées des pièces.

Débarquer d'abord les pièces destinées à agir. — Suivre pour le débarquement l'ordre contraire à celui de l'embarquement. — Remonter le plus vite possible les voitures qui doivent servir au transport. — Réunir les objets, par espèces, assez loin du bord pour ne pas en être embarrassé. — Pour les poudres et les munitions qui ne doivent pas être transportées de suite, prendre toutes les précautions nécessaires, afin de prévenir la confusion, les avaries, les accidents.

S'il est nécessaire de transborder, ou si on laisse des objets sur les bâtiments, avoir soin de les noter sur les états.

Les équipages des bâtiments sont chargés de l'embarquement et du débarquement, qu'ils exécutent facilement au moyen des vergues et de palans. Il suffit ordinairement de leur fournir des rouleaux et des chantiers pour approcher les attirails du bord. — Dans quelques circonstances, il est nécessaire d'établir des culées de ponts de chevalets, des chèvres à haubans, grues, etc. — A défaut des moyens ordinaires, établir une grue provisoire; percer un arbre, environ au tiers de sa longueur, d'une mortaise alongée; fixer sur le sol un châssis portant une forte cheville verticale; poser l'arbre sur ce châssis, en faisant entrer la cheville dans la mortaise, comme une cheville-ouvrière, mais de manière que les extrémités de l'arbre puissent s'élever et s'abaisser; tourner vers le fardeau la partie de l'arbre la plus courte, et brêler le fardeau à l'arbre en soulevant l'autre extrémité; abaisser ensuite cette extrémité, et faire tourner l'arbre autour de la cheville, jusqu'à ce que le fardeau soit au-dessus de la barque; le laisser descendre doucement, et le détacher. Si on ne peut pas se procurer un arbre ou une pièce de bois convenable, brêler et cheviller ensemble des poutrelles.

TRANSPORT SUR LES CHEMINS DE FER.

Transport des batteries.

AUTORITÉ, RESPONSABILITÉ. — Pendant tout le voyage, le chef de corps ou de détachement est tenu de suivre strictement les indications qui lui sont données par l'employé chargé de diriger le train, auquel demeure la responsabilité du mouvement. Par le même motif, les officiers, sous-officiers et soldats doivent se conformer, durant toute la route, aux recommandations des agents du chemin de fer.

DIVISION PAR TRAINS COMPLETS. — Toutes les fois que la troupe à transporter exige plusieurs trains, on doit proportionner ceux-ci à la force des moteurs et les charger à plein, sans tenir compte des divisions en batteries, demi-batteries, sections ou pièces.

VIVRES ET FOURRAGES. — La troupe est pourvue, avant le départ, des vivres nécessaires pendant tout le voyage. — Les servants à pied mettent le pain sur le sac, à côté de la petite gamelle qui renferme la viande. Les hommes montés placent leurs vivres dans un des côtés du bissac, détaché du paquetage; la viande est enfermée dans l'intérieur du pain. Les petits bidons sont remplis d'eau que l'on mélange avec de l'eau-de-vie, dans la saison des chaleurs. — Les chevaux mangeant facilement dans les wagons, même pendant la marche, il est distribué 3, 5 ou 10 kil. de foin, *pressé* s'il est possible, selon que le voyage doit durer moins de 12 heures, de 12 à 24 heures, ou plus de 24 heures. Un repas d'avoine (demi-ration de route) est renfermé dans des sacs, qui sont déposés dans les

s ; il ne doit être donné aux chevaux qu'à l'arrivée à destination, e trajet sur la voie ferrée.

CHEMIN DE FER. — Les officiers voyagent dans des wagons de , complétés, au besoin, par des sous-officiers et des canonniers.

La transportée dans des wagons de 3e classe, à l'exception des ho placés dans les wagons à selles et à chevaux. — Huit places, au compartiment, pour les musiciens. Neuf places, au lieu de dix, militaires équipés. Les soldats non équipés sont traités comme les ivils.

ux sont transportés dans des voitures couvertes, dites *wagons à bœufs*, être pourvues chacune de deux strapontins pour asseoir les canon-, 'une barre de fermeture pour empêcher les chevaux de reculer lorsque portes sont ouvertes. L'expérience a démontré qu'en ayant soin de maintenir chevaux calmes, l'emploi des barres de fermeture provisoire n'est pas indispensable. — Les selles avec leur paquetage, les porte-manteaux des conducteurs haut-le-pied et les sacs remplis d'avoine sont placés dans des wagons à bagages munis de freins extérieurs.

Le matériel est chargé sur des *trucks* ou wagons plats de dimensions variables et munis de rebords qui se rabattent, au moyen de charnières, sur les quatre côtés de la plate-forme ou seulement sur un ou deux de ses côtés. — Choisir de préférence les trucks qui se chargent par les petits côtés, et ceux dont les rebords ont le moins d'élévation.

OBJETS ACCESSOIRES POUR L'EMBARQUEMENT. — Les cordages et les cales nécessaires pour assurer la stabilité des voitures sur les trucks sont préparés d'avance par les soins du corps.

RÉUNION DE LA TROUPE A LA GARE DE DÉPART. — La troupe arrive au point désigné pour l'embarquement deux heures avant le moment du départ. — Les chevaux doivent avoir terminé leur repas deux heures avant de se rendre à la gare ; ils sont alors plus dociles. — Les bagages sont conduits à la gare trente minutes avant l'arrivée de la troupe, et sont chargés sous la direction des employés du chemin de fer. — Les canonniers d'escorte s'embarquent avec le reste de la troupe.

COMPOSITION ET ORDRE DU CONVOI. — Une demi-batterie d'artillerie (personnel et matériel) suffit, en général, au chargement d'un convoi. Les wagons sont, autant que possible, rangés dans l'ordre suivant : Un wagon à bagages ; un truck portant les ponts et poutrelles de débarquement ; wagons à chevaux ; wagons à voyageurs, dont un à freins ; trucks chargés de matériel ; wagons à bagages à freins, chargés de selles. Deux wagons à freins extérieurs doivent toujours être placés l'un en tête, l'autre en queue du convoi.

Les manœuvres nécessaires pour amener les wagons au point d'embarquement, pour mettre le train en état de marcher et pour conduire les wagons au quai de débarquement, sont exécutées par les employés du chemin de fer, assistés, toutes les fois qu'il en est besoin, par les canonniers disponibles.

POSTE DE POLICE. — Il est formé un poste composé : D'un maréchal-des-logis, d'un brigadier, d'un trompette, et d'un nombre de canonniers proportionné à l'effectif (environ 6 hommes sur 120), pris parmi les servants ou les conducteurs haut-le-pied. Ce poste occupe une partie du wagon le plus voisin de celui des officiers ; il est préposé au maintien de l'ordre, aux stations et à l'arrivée.

DISPOSITIONS PRÉPARATOIRES. — La demi-batterie étant arrivée dans la gare, le commandant reconnaît le matériel du chemin de fer mis à sa disposition, et arrête immédiatement la répartition des hommes, des chevaux et des voitures.

Un officier est désigné pour diriger l'embarquement des chevaux ; il fait garnir chaque wagon à chevaux de deux bottes de paille en litière, et s'assure que les deux strapontins sont fixés à la barre de tête. Le fourrage est disposé le long de la grande paroi du wagon, en face de la porte.

Un sous-officier dirige le chargement des selles dans des wagons à bagages, où il fait porter des bottillons de paille cylindriques, de 80 cent. de longueur sur 25 à 30 cent. de diamètre, attachés avec deux liens ; il en faut un par attelage, ou un pour cinq chevaux de selle.

Les servants déposent le sac et le mousqueton ; ils sont formés, sous la surveillance d'un officier, en détachements proportionnés à l'importance du matériel à embarquer.

Les chevaux de devant et du milieu sont dételés et réunis, sous les ordres d'un sous-officier, avec les chevaux de selle, dans un lieu voisin du quai où ils doivent être embarqués. — Les voitures sont amenées sur le quai d'embarquement ou au pied de la rampe par les chevaux de derrière, qui sont dételés à leur tour et conduits successivement auprès des autres. — Les chevaux sont divisés par fractions correspondantes à la capacité des wagons, de façon que les chevaux d'une voiture se trouvent, autant que possible, placés dans le même groupe. — Les diverses fractions sont rangées devant les wagons qui doivent les recevoir.

CHEFS DE WAGON. — Chaque wagon d'hommes ou de chevaux a pour chef le plus ancien canonnier, à défaut de maréchal-des-logis ou de brigadier. Le chef de wagon est chargé de maintenir le bon ordre, et de veiller à l'exécution de toutes les mesures indiquées.

EMBARQUEMENT DES VOITURES. — Les *trucks* sont les véhicules qui conviennent le mieux au transport des voitures d'artillerie.

Les trucks se chargeant par les bouts, peuvent recevoir : ceux de 5m,30 de longueur et au-dessus, deux voitures de campagne ; ceux d'une longueur au-dessous de 5m,30 et jusqu'à 4m,35, une voiture et demie ; et enfin ceux d'une longueur au-dessous de 4m,35, une seule voiture.

Les trucks se chargeant par les grands côtés, doivent avoir au moins 5m,90 de longueur pour recevoir deux voitures, et 4m,70 pour recevoir une voiture et demie.

Les dimensions des arrière-trains de la forge et du chariot de batterie ne permettent pas de mettre plus de l'avant-train de ces voitures sur un truck de 4m,35, même quand il se charge par les bouts.

Les deux trains de chaque voiture sont séparés et placés tout montés sur les trucks.

Les conditions essentielles du chargement sont les suivantes : 1° Répartir le poids sur toute la surface du truck, en occupant le moins de place possible ; 2° faire en sorte que les bouts de timon et les roues de rechange ne dépassent point les tampons du truck qui les porte ; 3° consolider, caler, brêler et amarrer avec un soin extrême les parties du chargement qui en sont susceptibles, de manière à les rendre toutes parfaitement solidaires entre elles et à en assurer la complète stabilité.

Trucks de 4m,35 se chargeant par les bouts (deux trucks pour trois voitures). — Engager sur le premier truck un arrière-train, la flèche en arrière, jusqu'à ce

que ses roues touchent l'autre bout du truck; poser la flèche sur le plancher. Engager un avant-train, le timon en avant et élevé, jusqu'à ce que les roues touchent celles du train déjà placé; engager un second arrière-train la flèche en avant et posée sur le plancher, en évitant, s'il y a lieu, que le coffre de devant touche celui de l'avant-train.

Engager sur le second truck un arrière-train, la flèche en arrière et posée sur le plancher; ensuite un avant-train, le timon en avant et élevé, comme sur le premier truck. Placer le dernier avant-train, le timon en avant et posé sur le plancher sous les trains déjà placés.

Trucks de 5m,30 se chargeant par les bouts (un truck pour deux voitures). — Engager un arrière-train, la flèche en arrière, jusqu'au bout du truck; poser la flèche sur le plancher; engager l'avant-train, le timon en arrière et abaissé, jusqu'à ce que les roues touchent celles de l'arrière-train, et, s'il est possible, une roue en dedans et une en dehors des premières; engager l'avant-train; faire entrer le second arrière-train, la flèche en avant et posée sur le plancher.

Lorsque la disposition de la gare oblige à embarquer les voitures par le grand côté sur des trucks qui peuvent se charger par les bouts, les trains des voitures sont d'abord mis sur le second truck, d'où ils sont conduits, au moyen d'un pont de communication, sur le premier, pour les placer comme il est dit ci-dessus.

Le second truck est ensuite chargé comme le premier en se servant du troisième, et ainsi de suite. Le dernier truck est chargé comme il est dit ci-après pour les trucks qui ne peuvent s'ouvrir et se charger que par les grands côtés.

Trucks de 4m,70 ne se chargeant que par les grands côtés (deux trucks pour trois voitures). — Engager successivement deux arrière-trains ou un avant-train et un arrière-train, la flèche ou le timon en arrière, et les disposer aux deux bouts du truck comme il est dit plus haut, le timon et la flèche sur le plancher.

Introduire ensuite, entre les deux trains déjà placés, l'avant-train à charger en dernier lieu, en le portant à bras, le timon élevé, pour l'établir à la place qu'il doit occuper, et en faisant passer l'une de ses roues par-dessus les flèches et les timons des deux premiers trains.

Trucks de 5m,90 ne se chargeant que par les grands côtés (un truck pour deux voitures). — Placer l'arrière-train de la première voiture, puis l'avant-train, le timon élevé, à l'un des bouts du truck. Placer ensuite l'arrière-train de la seconde voiture à l'autre bout du truck; enfin, introduire le second avant-train en le portant à bras, le timon élevé, pour l'établir à la place qu'il doit occuper, en faisant passer l'une de ses roues pardessus les flèches des deux autres trains.

Trucks de moins de 4m,70 ne se chargeant que par les grands côtés. — Engager successivement les deux trains de la voiture, chacun vers l'un des bouts du truck, la flèche et le timon en arrière; les faire pivoter sur la roue extérieure, de manière à ramener la flèche et le timon l'un vers l'autre, la flèche sur le plancher, le timon élevé. — Dans certains cas, la roue de rechange est enlevée et placée soit à plat sur le plancher, soit contre un des trains chargés sur le truck.

Dans les opérations d'embarquement, les timons doivent être maintenus au moyen d'une jarretière fixée à leur extrémité; ils sont ensuite fortement brêlés à l'une des parties de l'arrière-train déjà chargé. — La lunette de flèche des caissons qui sont pourvus d'un timon de rechange est posée sur une cale assez élevée

pour que le poids du devant du train ne porte pas sur le bout du timon, et par suite sur la chevillette qui le fixe dans son étrier.

Dès qu'un truck a reçu son chargement, fixer entre elles les roues des divers trains, au moyen de jarretières ou autres cordages de 12 à 15 mill. de diamètre. Placer sous les roues des cales qui sont clouées sur le plancher, et compléter la stabilité des voitures en les amarrant aux anneaux du truck. — Prévenir les frottements, en faisant usage de torons de paille ou par tout autre moyen.

EMBARQUEMENT DES CHEVAUX. — Les wagons à chevaux ont des dimensions qui varient dans les limites suivantes :

Longueur, de	4m,12	à	6m,00
Largeur, de	2m,32	à	2m,48
Hauteur sous la porte, de	1m,70	à	1m,92

Les wagons dont la hauteur sous le linteau de la porte est au-dessous de 1m,90 ne peuvent pas recevoir les chevaux sellés. Ceux de 4m,35 de longueur peuvent recevoir six chevaux avec harnais et selles, ou sept chevaux sans selles, les chevaux d'attelage conservant leurs colliers.

Le tableau suivant donne les dimensions moyennes des chevaux de l'artillerie, ainsi que la hauteur maximum du paquetage ; il peut servir à déterminer le nombre de chevaux chargeant à plein chaque wagon.

CHEVAUX.		LARGEUR moyenne	HAUTEUR maximum	POIDS moyen.	OBSERVATIONS.
		mètres	mètres	kil.	
De selle . .	sellés	84	1,83	550	
	dessellés	60 à 66	»	520	
Porteurs . .	harnachés	84	1,83	570	
	nus	60 à 66	»	530	
Sous-verges	harnachés	70	»	550	
	nus	60 à 66	»	530	

Lorsque le dernier wagon n'est pas complétement rempli de chevaux, il faut les y maintenir serrés en un ou deux groupes, au moyen de barres semblables à la barre de fermeture. — La porte du wagon doit être toujours libre.

Les chevaux de selle et les porteurs sont dessellés, mais non débridés. Si les circonstances atmosphériques l'exigent, les couvertures sont étendues, pliées en quatre, sur les chevaux, et assujetties avec le surfaix. — Les harnais sont laissés aux chevaux d'attelage ; on relève sur le collier les traits, fourreaux, plates-longes et avaloires, au moyen des courroies trousse-harnais, de manière que le tout soit fixé le plus solidement possible en arrière des mamelles. — La croupière, le poitrail, la sangle et, s'il y a lieu, la couverture sont réunis sur la schabraque et maintenus par le surfaix ; les étriers sont relevés ou attachés. — Les selles ainsi disposées sont portées par les canonniers des numéros impairs près du wagon à bagages, et déposées à terre sur le point désigné par le chef de wagon. Les canonniers impairs retournent à leurs groupes pour tenir les chevaux ; les numéros pairs portent à leur tour leurs selles de la même manière, et retournent vivement à leurs chevaux. Les conducteurs haut-le-pied vont aussi porter leurs porte-manteaux près des selles.

Aussitôt que les sept chevaux du premier wagon sont réunis, l'officier désigné fait commencer l'embarquement. Le premier conducteur, assisté d'un conducteur haut-le-pied, introduit successivement ses deux chevaux dans le wagon en leur faisant baisser la tête, et les fait ranger contre la paroi latérale de droite, la tête opposée au côté de la porte. Le second conducteur introduit de la même manière ses deux chevaux dans le wagon, et les fait ranger à gauche; le troisième conducteur et le conducteur haut-le-pied font entrer le dernier attelage et le cheval de selle. Les trois conducteurs restent dans le wagon. — Si un cheval résiste, on fait avancer le suivant, et le premier est entraîné vivement à sa suite. — Autant que possible, introduire d'abord les chevaux dociles, et employer de préférence les moyens de douceur.

Dès que le dernier cheval est entré, les canonniers restés à l'extérieur mettent la barre de fermeture provisoire, relèvent ou retirent le pont, et ferment les portes. Enlevant ensuite la barre, ils la passent aux hommes du wagon. — Les chevaux sont attachés à la barre de tête avec la longe du licou, ce qui permet de débrider, si l'ordre en est donné. Dans ce cas, trois ou quatre brides sont réunies, liées ensemble à la têtière par les rênes de l'une d'elles, et attachées à la barre du wagon, avec les mêmes rênes, vers les encoignures. — Les bâches des wagons restent relevées, à moins que l'état de l'atmosphère n'oblige à les baisser de l'un ou de l'autre côté. — Deux des canonniers ramènent les strapontins à l'intérieur et les placent pour s'asseoir, en ayant soin de ne pas toucher aux cordes de suspension.

Les chevaux de l'artillerie à cheval sont embarqués comme les chevaux de trait, et l'on place également trois canonniers par wagon.

EMBARQUEMENT DES SELLES. — Le sous-officier ou brigadier chef du wagon à selles fait opérer le chargement par deux conducteurs haut-le-pied. L'un monte dans le wagon, l'autre reste en dehors et apporte successivement les selles toutes paquetées.

Le canonnier chargeur range les selles dans le wagon, la première sur un bottillon, le porte-manteau appuyé contre la paroi longitudinale, les autres selles du même attelage empilées au-dessus de la première; les selles des autres attelages sont placées successivement comme les premières, de manière à former un groupe pour chaque voiture. Les paquetages des chevaux d'officiers sont placés au-dessus des autres. — Les porte-manteaux des conducteurs haut-le-pied sont rangés à la suite des selles. — Le chef du wagon monte dans le wagon avec ses deux aides; il tient note de l'arrangement adopté. — Pour l'artillerie à cheval, le chef de chaque wagon à selles est secondé par quatre hommes.

EMBARQUEMENT DE LA TROUPE. — Les servants reprennent le sac et le mousqueton; ils sont réunis aux conducteurs non embarqués dans les wagons à selles ou à chevaux, et formés, sous la surveillance d'un officier, en fractions correspondantes à la capacité des wagons. Chaque fraction est conduite rapidement au wagon qu'elle doit occuper. Les servants détachent leurs sacs et les tiennent à la main; deux d'entre eux montent dans le wagon, et rangent leurs sacs sous les banquettes, la patelette en dessus, à l'extrémité opposée à la portière ouverte. Le second prend le sac du troisième et le range; le troisième prend à son tour le sac du quatrième, et ainsi de suite; chaque homme monte en wagon, après que son sac est placé. Les hommes se serrent vers le fond, pour ne pas obstruer l'entrée du wagon. — Les trois derniers sacs sont déposés les uns sur les autres, à la dixième place laissée vacante à cet effet. Les sacs chargés de marmites et de

grandes gamelles, occupant plus de place, sont mis de préférence sous les banquettes.

Les canonniers tiennent leurs armes entre leurs jambes, la crosse ou le fourreau sur le plancher. Il est interdit de déposer les mousquetons dans les encoignures ou sur les banquettes, excepté pour descendre aux grandes haltes ou aux stations.

NUMÉROTAGE DES WAGONS. — L'officier qui dirige l'embarquement fait écrire à la craie sur chaque wagon le numéro de la pièce à laquelle appartiennent les hommes, les chevaux et les bagages que contient la voiture.

SURVEILLANCE. — Immédiatement avant le départ, l'officier commandant et le chef du train passent une revue des wagons pour s'assurer que tout y est en ordre. Ils vérifient si les chaînes d'attelage des wagons à matériel en particulier sont assez serrées pour que les tampons soient en contact. Les officiers montent alors dans le wagon qui leur est destiné.

MESURES DE POLICE ET DE SURETÉ. — La troupe étant embarquée, il est rigoureusement interdit : 1° De sortir la tête ou les bras hors des wagons pendant la marche; 2° de passer d'une voiture dans une autre; 3° de pousser des cris; 4° de descendre de wagon aux stations, avant le signal convenu.

Les canonniers ont soin d'empêcher les chevaux d'avancer la tête hors du wagon. Ils leur font manger le foin à la main, pendant la marche du convoi. A tous les coups de sifflet de la locomotive, ils tiennent les chevaux par la bride ou le licou, pour les soutenir et les empêcher de s'effrayer. En cas d'accident, ils font un signal extérieur, en agitant leur mouchoir.

HALTES ET STATIONS. — Aux stations, si d'après le temps indiqué par l'employé qui dirige le mouvement, le commandant juge convenable que la troupe mette pied à terre, il fait connaître la durée de la halte aux officiers; ceux-ci se portent, pour diriger et surveiller le mouvement, à la hauteur des wagons où sont embarqués les hommes sous leurs ordres. Le poste de police descend immédiatement et fournit des sentinelles partout où il en est besoin, et particulièrement du côté intérieur de la voie, pour empêcher les hommes d'y stationner ou d'ouvrir les portes des wagons.

Au signal donné par un demi-appel, les canonniers des wagons à voyageurs descendent en ordre, sans mousquetons, et exclusivement par le côté extérieur de la voie. Les hommes embarqués avec les chevaux descendent en passant par-dessus la paroi des wagons. Si l'on juge nécessaire de faire ouvrir les portes, les barres de fermeture sont préalablement placées.

Vers le milieu du trajet, autant que possible, on relève le poste de police et les hommes embarqués avec les chevaux. A chaque halte qui dure plus de dix minutes, le commandant ou un autre officier et le chef du train passent la revue des wagons et plus particulièrement de ceux qui portent des voitures à munitions.

Cinq minutes avant le départ, un demi-appel donne le signal du rembarquement. A la station qui précède immédiatement le point d'arrivée, on bride les chevaux, on ramasse le fourrage et on en forme une botte par wagon.

REPAS. — Pendant le temps du repas, il y a au moins un canonnier pour deux wagons à chevaux.

En principe, l'avoine ne doit être distribuée qu'après le débarquement, et non pendant le trajet sur la voie ferrée. Le foin est donné à la main par les conducteurs, pendant la marche du convoi. — En temps ordinaire, les chevaux ne sont abreuvés que si la durée du trajet est de plus de douze heures; dans ce cas même,

ils ont besoin de peu d'eau, et un seau de dimension ordinaire suffit pour deux chevaux.

ARRIVÉE. — A l'arrivée, les officiers mettent pied à terre les premiers. Un demi-appel donne le signal du débarquement. Les officiers réunissent les servants, font déposer le sac et le mousqueton, et forment des détachements d'après le nombre et la disposition des points de débarquement.

L'officier qui a présidé à l'embarquement des chevaux réunit les conducteurs et, dans l'artillerie à cheval, une partie des servants transportés dans les wagons à voyageurs, et les conduit au point de débarquement des chevaux.

PONTS VOLANTS. — Dans la prévision d'un accident, il faut être toujours en mesure de faire débarquer les chevaux à l'aide d'un ou plusieurs ponts volants, qui sont transportés avec le train. Longueur, 5 mètres environ; largeur, 20 cent. de plus que celle des portes des wagons. — Le pont a des garde-corps qui s'enlèvent à volonté. Il est supporté à son extrémité supérieure par un chevalet mobile, dont la hauteur correspond à celle de la porte du wagon. — Le débarquement des chevaux s'opère alors en faisant passer successivement les wagons devant ce pont.

On peut supprimer le chevalet et fixer à la partie antérieure du pont deux fortes brides en fer, reposant sur le plancher du wagon. Ce pont est alors adapté successivement à chacun des wagons que l'on doit décharger.

DÉBARQUEMENT. — Les sous-officiers ou brigadiers, chefs de wagons à selles, font, immédiatement après l'arrivée, débarquer le harnachement qui est rangé par fractions dans l'ordre où il avait été disposé au départ. — Le matériel est mis à terre par des moyens inverses de ceux qui ont été employés pour le charger. — Dès que les wagons à chevaux sont à quai, les hommes placés dans les wagons à voyageurs s'y transportent, disposent les ponts volants, ouvrent les portes, et aident à faire sortir les animaux dans l'ordre inverse de l'embarquement. Si les chevaux ont la croupe tournée du côté du quai, on fait sortir les deux premiers de chaque wagon en reculant, et les autres suivent après avoir fait un demi-tour. — Aussitôt que deux chevaux de derrière sont disponibles, ils sont conduits au débarcadère du matériel et attelés à une voiture qu'ils conduisent au parc où les attelages sont complétés.

CHEVAUX SELLÉS. — Lorsque l'ordre est donné, par exception, d'embarquer les chevaux sellés, le paquetage est disposé de la manière suivante : Déboucler les deux courroies de paquetage de devant; laisser la courroie de manteau bouclée; dégager la schabraque et la rabattre sur le siége de la selle par dessus le surfaix. — Réunir en arrière, sur le siége, les bouts du sac à distribution, les musettes et les bouts du manteau; les serrer avec une des courroies de paquetage. Les chevaux sont toujours sanglés; la croupière et le poitrail restent en place.

Transport des équipages de ponts

PLACE DES WAGONS A TROUPE. — Les wagons à troupe sont placés vers le centre du train, mais toujours après un truck chargé d'un chariot de parc; ils doivent être suivis d'un truck vide ou dont le chargement présente, au-dessus du plancher, une élévation de moins de $1^m,30$, sur une longueur de $1^m,50$ à partir de l'arrière. — Chaque wagon est numéroté à la craie des deux côtés.

DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES. — Les pontonniers déposent leurs sacs, et placent dessus leur shakos et leurs armes. Ils sont ensuite partagés en détache-

ments, suivant l'importance du matériel à charger, la disposition des lieux et la manière d'opérer le chargement; on a soin de conserver toujours quelques hommes disponibles.

COMPOSITION ET ORDRE DU CONVOI. — Il faut un truck par voiture. Choisir de préférence les trucks dont les rebords ont le moins d'élévation. — Les trucks de 5m,30 de longueur sont préférables à ceux de 4m,35; ils permettent de transporter les haquets tout chargés (le haquet à nacelle excepté), tandis que ceux de 4m,35 nécessitent l'enlèvement préalable, de dessus les haquets, de toutes les poutrelles, qu'il faut placer ailleurs, parce que le chargement aurait trop de longueur.

Pour une division d'équipage de ponts de dix-huit voitures, le chargement serait réparti ainsi qu'il suit :

Trucks nos	1, 3, 5, 7, 9 et 11, chacun	1 chariot, avec madriers.
	2, 4, 6, 8, 10 et 12	1 haquet, avec bateau.
	13	1 chariot, avec caisse.
	14	1 haquet, avec bateau.
	15	1 forge.
	16	1 haquet, avec chevalets.
	17	1 haquet, avec nacelle.
	18	1 haquet, avec bateau.

Placer toujours alternativement un chariot ou la forge et un haquet avec bateau; le haquet avec nacelle, devant toujours être complétement déchargé, est considéré comme chariot.

Toutes les voitures, la première exceptée, sont placées l'avant-train en avant, le timon engagé sous l'arrière-train de celle qui précède; la première est placée en sens inverse. — Tous les chariots et la forge ont les roues de devant et de derrière à égale distance des extrémités des trucks. — Tous les haquets, le dernier excepté, ont les roues de devant appuyées contre le rebord du truck; pour le dernier, ce sont les roues de derrière.

CHARGEMENT PAR LE PETIT CÔTÉ. — S'il y a un quai et des volets pour le relier aux trucks, mettre les voitures sur les trucks et ranger les trucks entre eux, comme il est expliqué pour une batterie, en plaçant ainsi qu'il suit le haquet à nacelle et son chargement : 1° la nacelle renversée, les anneaux de brêlage à égale distance des extrémités du truck; 2° les poutrelles, sur deux de hauteur, de chaque côté de la nacelle, contre ses bordages; 3° le haquet, les roues sur les poutrelles; 4° les corps morts et les agrès sur les brancards, et amarrés. Pour que tous ces objets soient bien maintenus, clamauder les poutrelles entre elles, et les amarrer aux anneaux des trucks, ainsi que la nacelle et les roues du haquet; de plus, pour empêcher le frottement des plats-bords et des poutrelles sur les rebords du truck et sur ceux des trucks voisins, placer sur les premiers des torons de paille de grosseur suffisante.

A défaut de volets servant de jonction entre le quai et les trucks, employer des madriers.

S'il n'y a pas de quai, on y supplée par une rampe formée de 5 poutrelles, 24 madriers et 2 guindages, qui sert pour tous les trucks, et repose, par sa partie supérieure, sur un chevalet de 1 mètre à 1m,10 de hauteur.

Les poutrelles sont prises au dernier haquet, et les madriers à l'un des cha-

riots; ils sont replacés sur leurs voitures, lorsque le chargement de l'équipage est terminé.

CHARGEMENT PAR LE GRAND CÔTÉ. — Ce mode exige le déchargement préalable et complet de toutes les voitures; mais cette opération ne se fait que successivement et le plus près possible des trucks. — Établir quatre rangées de deux madriers chacune, allant du quai sur le rebord du truck et formant deux couples dont les jonctions ont entre elles un intervalle égal à la distance entre les deux trains de la voiture à charger (2m,70 environ pour les chariots et la forge, et 4 mètres pour les haquets).

Chariot avec madriers. — Amener le chariot perpendiculairement et contre les madriers, le porter sur ces madriers; le faire glisser jusque près du truck, à l'emplacement qu'il doit occuper, et le charger de ses madriers et agrès.

Haquet avec bateau. — Mettre le haquet sur le truck, comme il est indiqué pour le chariot, et le charger de ses 7 poutrelles; fixer 2 fausses poutrelles superposées contre les ranchets de devant, et 2 autres contre les ranchets de derrière; placer 5 poutrelles formant rampe du sol au brancard, les extrêmes près des ranchets; apporter le bateau sur cette rampe, et le faire glisser jusque contre les fausses poutrelles. 5 hommes se portent alors aux extrémités des poutrelles, les mettent à bras, puis à l'épaule; les autres soulèvent alternativement l'avant et l'arrière du bateau et le portent sur les fausses poutrelles, à la place qu'il doit occuper. On débrêle les fausses poutrelles et on les dégage, puis on brêle le bateau.

Haquet avec nacelle. — Placer chaque objet comme il est indiqué dans le chargement par le petit côté.

Il est plus commode, pour placer ce haquet, d'ôter l'avant-train et les roues de derrière, et de les remettre ensuite.

Dès qu'un truck a reçu son chargement, caler les roues de la voiture et les amarrer aux anneaux du truck; puis, mettre des torons de paille aux endroits où il pourrait y avoir frottement.

MESURES DE SURETÉ. — Les pontonniers embarqués sur les trucks resserrent les guindages qui en ont besoin. S'il survient quelque dérangement important auquel ils ne puissent remédier, ils élèvent leurs shakos sur leurs mousquetons. Ce signal est répété par tous les pontonniers des trucks, jusqu'à ce que les gardes-freins l'aperçoivent et que le signal d'arrêt soit donné.

ARRIVÉE DU TRAIN A LA GARE DE DESTINATION. — A l'arrivée du train, les officiers descendent les premiers. Ils réunissent les hommes, leur font déposer les sacs, les armes et les shakos, et forment des détachements d'après le nombre et la disposition des points de déchargement.

DÉCHARGEMENT. — Le matériel est remis à quai par des moyens inverses de ceux qui ont été employés pour le chargement.

· CHAPITRE XII.

MOUVEMENTS DE MATÉRIEL.

SOMMAIRE.

CHÈVRE A DÉCLIC, A HAUBANS.

Nombre d'hommes, précautions, agrès, etc.

Pour manœuvrer la chèvre à haubans, il faut 12 hommes (plus ou moins), savoir : 1 chef de manœuvre. — 4 servants. — 4 hommes pour les haubans et le contre-hauban. — 3 auxiliaires (plus ou moins).

Avec la chèvre équipée à deux brins, on élève facilement une pièce de 24. Cette manière d'équiper est donc la plus ordinaire; les autres ne sont qu'exceptionnelles. — Les chaînes sont éprouvées par la tension que produit un poids immobile de 4,500 kil.; mais à cause des à-coups, des chocs, et pour prévenir tout accident, chaque brin, dans la pratique, ne doit pas avoir à supporter plus du tiers du poids d'épreuve.

La chèvre à haubans est ordinairement manœuvrée sur les parapets et sur les terre-pleins des ouvrages de fortification, où le sol ne présente pas en général une grande consistance. Il faut dans ce cas, et aussi pour empêcher l'écartement des hanches quand on enlève le premier épars, faire une plate-forme pour supporter la chèvre. A cet effet, placer un madrier en travers sur deux autres madriers disposés perpendiculairement à la crête du parapet ou du mur, et ayant d'axe en axe l'écartement des hanches. Damer fortement la terre sous la plate-forme et à l'entour, et fixer par des piquets la position des madriers, de manière que le milieu du madrier supérieur soit à 65 cent. de la crête extérieure du parapet ou de l'extrémité de la tablette du mur. — Pour que les madriers ne soient pas fendus par les pointes des hanches, préparer des encastrements avec une tarière, deux sur l'axe même du madrier supérieur, deux autres semblables à 65 cent. des premiers, dans les madriers inférieurs. On peut ainsi dresser la chèvre à $1^m,30$ et à 65 cent. de la crête extérieure du parapet ou de l'extrémité de la tablette.

Le tracé ordinaire des embrasures les plus étroites (pour affûts de siége ou pour affûts de place et côte Gribeauval) leur donnant $2^m,60$ de largeur dans la partie où la chèvre doit être placée, on peut s'établir sur le fond même de l'embrasure, puisque le plus grand écartement des hanches est de $2^m,15$. Si, cependant, on ne veut pas manœuvrer *dans* l'embrasure, faute d'espace ou pour tout autre motif, on construit *sur* l'embrasure même une plate-forme avec huit ou dix bons madriers, maintenus par des piquets enfoncés dans la plongée, et l'on y établit la chèvre, comme il a été dit précédemment.

Lorsqu'on commence la manœuvre, la chèvre est dressée presque verticalement; mais par la tension des haubans et par le serrement des nœuds, elle prend bientôt une inclinaison trop considérable. Pour obvier à cet inconvénient, dresser la chèvre d'abord dans les seconds encastrements, à $1^m,30$ de la crête extérieure; manœuvrer quelques tours de treuil, de manière à serrer les nœuds; descendre alors la pièce, et reporter les pointes des hanches dans les premiers encastrements. — L'inclinaison de la chèvre, mesurée du pied de la perpendiculaire abaissée de la tête au milieu de la ligne qui joint les pointes des hanches, ne doit pas dépasser ni même égaler 65 cent. Cette condition est d'autant plus nécessaire à remplir que le fardeau est plus pesant.

Les agrès nécessaires sont :

Pour équiper à	2 brins.	3 brins.	4 brins.
Leviers	5	5	5
Chaînes	suivant la position du fardeau.		
Poulies enchapées	1	2	3
Arrêt de chaîne	1	1	1
Prolonge double	1	1	1
Prolonges simples	3	3	3
Masses	3	3	3
Piquets ferrés, de 1m,50 à 1m,60 de longueur	6	6	6
Jarretières	»	2	2

Monter une pièce dans un ouvrage ou dans une casemate.

Les agrès nécessaires sont :

Pour manœuvrer à	2 brins.	3 brins.	4 brins.
Leviers	5	5	5
Chaînes	suivant la position du fardeau.		
Poulies enchapées	2	3	4
Arrêt de chaîne	1	1	1
Prolonge double	1	1	1
Prolonges simples	4	4	4
Jarretière	1	1	1
Bout de câble de 10 mètres environ (à défaut, 1 *prolonge* qu'on double)	1	1	1
Masses	3	3	3
Piquets ferrés, de 1m,50 à 1m,60 de longueur	6	6	6
Madriers	2	2	2
Rouleaux	2	2	2
Petites cales	4	4	4

Une des prolonges, la jarretière et le bout de câble ne servent que quand il s'agit d'une casemate.

MONTER UNE PIÈCE DANS UN OUVRAGE. — La chèvre est équipée et dressée comme il est prescrit. — Enlever le premier épars; accrocher la poulie sur le devant des anses. — Manœuvrer pour monter la pièce. Arrêter la manœuvre quand les tourillons sont à 30 cent. environ au-dessus de la plate-forme sur laquelle est établie la chèvre. — Accrocher une poulie enchapée au 3e épars, près de la hanche gauche, le bec du crochet tourné du côté opposé au fossé; y passer une chaîne qui est ensuite fixée à la pièce par un nœud allemand, en avant de l'astragale. — Fixer une jarretière au bouton de culasse et la passer sous le treuil. — Faire alors passer la pièce entre les hanches dans une direction perpendiculaire au treuil.

Disposer des madriers à droite et à gauche pour recevoir les rouleaux. — Placer un rouleau près de la plate-bande de culasse et le caler des deux côtés. — Tirer sur la chaîne fixée au bourlet de manière que la volée soit un peu plus élevée que la culasse, et l'arrêter au deuxième épars avec l'arrêt de chaîne.

Manœuvrer pour descendre la pièce. — Dès qu'elle porte sur la chaîne fixée au bourlet, arrêter la manœuvre, décrocher la poulie des anses, ôter la chaîne

de cette poulie, et enrouler sur le treuil, à sa place, la chaîne fixée au bourlet. — Décaler le rouleau de culasse.

Manœuvrer pour monter la pièce ; placer, dès qu'on le peut, un second rouleau en avant des tourillons ; faire effort sur la jarretière. La pièce arrive ainsi sur la plate-forme.

DESCENDRE UNE PIÈCE D'UN OUVRAGE. — Disposer la pièce sur deux rouleaux perpendiculairement au mur, et la faire avancer jusqu'à ce que les tourillons soient près de la crête. Caler le rouleau de volée, enlever celui de culasse.

La chèvre est équipée et dressée comme il est prescrit, après qu'on a enlevé le premier épars.

Manœuvrer pour monter la pièce. — Quand les tourillons sont à 30 cent. environ au-dessus de la plate-forme de la chèvre, arrêter la manœuvre ; fixer une jarretière au bouton de culasse, la passer sous le treuil entre les hanches, et la ramener à droite de la chèvre. — Faire alors passer la pièce entre les hanches, et la disposer parallèlement au treuil. — Détacher la jarretière ; fixer au bouton de culasse une prolonge qu'on jette aux hommes du fossé. Manœuvrer pour descendre la pièce, etc.

MONTER UNE PIÈCE DANS UNE CASEMATE. — La chèvre est équipée et dressée comme il est prescrit. — On n'enlève pas le premier épars.

Disposer la pièce perpendiculairement au rempart, la culasse près du mur ; doubler le bout de câble, et en fixer les deux brins au collet par des nœuds allemands placés à droite et à gauche, de manière que les brins étant tendus sur la pièce, en dehors des anses, le milieu du cordage arrive à hauteur de la lumière. Accrocher la poulie au câble ainsi disposé, près de la lumière. — Fixer une prolonge par le milieu au bouton de culasse ; embrasser avec les deux brins de cette prolonge, en arrière du crochet de la poulie, le bout de câble et le premier renfort ; les ramener en dessus ; les serrer avec force pour appliquer le bout de câble sur la pièce ; les arrêter par un nœud droit gansé ; envelopper la pièce et le bout de câble immédiatement derrière les anses avec une jarretière, et arrêter les brins par un nœud droit gansé. — Pour empêcher que ces nœuds ne se serrent trop, y passer un morceau de bois rond de la grosseur d'un manche d'outil, et attacher enfin une prolonge à une anse, pour avoir un moyen de dégager la pièce, si elle se trouve arrêtée dans son mouvement d'ascension.

Manœuvrer pour monter la pièce. Quand les tourillons sont arrivés à hauteur du fond de l'embrasure, arrêter la manœuvre. — Placer un rouleau pour recevoir la culasse ; le caler du côté du fossé, et défaire le nœud de la prolonge qui enveloppe le bout de câble. Faire effort aux brins de cette prolonge. — Manœuvrer pour monter la pièce. — Laisser filer peu à peu la prolonge. Lorsque le bout de câble n'est plus arrêté par la prolonge, décroiser les brins. Faire effort pour placer la pièce sur le rouleau. — Défaire le nœud de la jarretière qui enveloppe le bout de câble derrière les anses. Faire effort aux brins de la jarretière, et laisser filer peu à peu, pendant que l'on continue de manœuvrer au treuil. — Placer un second rouleau sous la culasse. Faire effort sur la jarretière. — La pièce arrive ainsi entièrement dans l'embrasure de la casemate.

DESCENDRE UNE PIÈCE D'UNE CASEMATE. — Fixer par le milieu, au bouton de culasse, une prolonge destinée à retenir la pièce ; fixer de la même manière la prolonge destinée à lier le bout de câble qu'on attache au collet, comme pour monter la pièce, la partie doublée correspondant au milieu du premier renfort.

— Caler fortement l'affût mis hors de batterie, et former sur les moyeux (affût de siége) ou sur les rouleaux (affût de casemate) un tour de chacun des brins de la première prolonge; ou bien, envelopper la prolonge autour d'un levier retenu par les sus-bandes dans les encastrements (affût marin), ou enfin, quand il y a lieu, autour de piquets convenablement fixés. Faire alors avancer la pièce avec des leviers jusqu'à ce que les tourillons soient près de la crête de l'embrasure.

Accrocher la poulie au bout de câble, à hauteur du milieu du premier renfort; attacher le bout de câble avec la prolonge fixée à cet effet au bouton de culasse, et faire sortir la pièce de l'embrasure. Trois hommes, placés à chaque brin de la prolonge de retraite, règlent ce mouvement. — Quand les tourillons ont dépassé la crête de l'embrasure, et que, par suite, la volée s'incline vers le fossé, manœuvrer au treuil pour faire porter le fardeau sur la chaîne. — Détacher alors la prolonge de retraite fixée au bouton de culasse; l'attacher à une anse, et la jeter aux hommes du fossé. — Descendre la pièce comme il est prescrit.

Retirer une pièce du fond de l'eau.

Les agrès nécessaires pour former la portière sont : 2 bateaux équipés. — 8 poutrelles. — 1 fausse poutrelle. — 24 madriers. — 4 amarres. — 34 commandes de poutrelles. — 8 clous de 12 cent. — 1 vrille. — 1 marteau. — 3 ancres avec leurs cordages.

Les agrès nécessaires pour la manœuvre sont : 5 leviers. — Chaînes, suivant la position du fardeau. - 1 poulie enchapée. — 1 écrevisse. — 1 amarre. — 3 commandes de poutrelles. - 2 chantiers. — 1 nacelle équipée.

Pour former la portière : Placer en travers des bateaux 8 poutrelles, dont les bouts dépassent les bateaux de deux largeurs de madriers; 4 de ces poutrelles correspondent aux premier, deuxième, quatrième et cinquième crochets de pontage; 2 poutrelles placées, l'une entre le premier et le deuxième crochets, l'autre entre le quatrième et le cinquième, ont entre elles, d'axe en axe, l'écartement des pointes des hanches de la chèvre; enfin, 2 poutrelles sont placées entre celles qui correspondent aux deuxième et quatrième crochets, à 15 cent. de ces crochets. Les 4 premières poutrelles sont brêlées aux crochets; les autres, aux tringles des bateaux. – Mettre une fausse poutrelle sur les plats-bords du bateau le plus éloigné de la rive, au-dessus des crochets de pontage du milieu, dépassant le plat-bord de deux fois la largeur d'un madrier; la brêler sur le bateau; couvrir les poutrelles, et fixer avec 4 clous chacun des deux madriers qui se trouvent au-dessus des plats-bords, du côté du milieu de la portière. La portière a deux traversières, et point de croisières. — Établir la portière au-dessus de la pièce, au moyen de deux ancres d'amont et d'une d'aval, ou de cordages amarrés aux rives.

La chèvre est équipée couchée, et dressée comme il est prescrit, les pointes des hanches posant sur un des madriers cloués, et correspondant aux poutrelles voisines des deux extrêmes; la pointe du pied, au-dessus de la fausse poutrelle, sur l'autre madrier cloué.

Pour équiper l'écrevisse : Passer les bouts de deux commandes dans les oreilles du haut des branches, et amarrer ces bouts aux oreilles du bas. Former avec une amarre une couronne passée dans l'anneau; la longueur de cette couronne doit être un peu moindre que la profondeur de l'eau. Attacher une commande à la couronne. – Découvrir le tablier, entre les madriers cloués. — Faire descendre l'écrevisse le long de deux gaffes appuyées sur les tourillons, en la dirigeant et en la

tenant ouverte au moyen des commandes attachées aux oreilles du bas des branches, de manière que les branches embrassent la pièce derrière les tourillons. Tirer alors sur la commande attachée à la couronne, en lâchant en même temps les commandes des branches, afin de fermer l'écrevisse. — Accrocher la poulie à la couronne, et manœuvrer au treuil jusqu'à ce que la poulie touche la tête de la chèvre. Passer alors une chaîne dans le grand anneau de la plaque d'assemblage; ramener les brins sous la chèvre; l'un d'eux est passé dans les anses, et réuni à l'autre par un nœud droit. — Manœuvrer pour descendre la pièce, et dès qu'elle porte sur la chaîne passée dans le grand anneau, enlever l'écrevisse et accrocher la poulie aux anses. — Manœuvrer alors pour monter la pièce. Dès qu'elle est au-dessus du tablier, remettre les madriers.

Équiper la chèvre à déclic à haubans, avec des câbles.

Les agrès nécessaires sont :

Pour équiper à	2 brins.	3 brins.	4 brins.
Leviers	5	5	5
Câbles	Suivant la position du fardeau.		
Poulies enchapées	1	2	3
Prolonge double	1	1	1
Prolonges simples	3	3	3
Masses	3	3	3
Piquets ferrés, de $1^m,50$ à $1^m,60$ de longueur	6	6	6
Trait à canon	»	1	1
Jarretières	2	3	3

NOMENCLATURE DESCRIPTIVE DES NŒUDS. — ÉPISSURES. (Pl. 27.)

GANSE. — Ployer le cordage en rapprochant un brin de l'autre, sans les croiser.

BOUCLE. — Ployer le cordage en croisant un brin sur l'autre.

NŒUD SIMPLE. — Faire une boucle; tourner l'un des brins autour de l'autre, de manière à le passer dans la boucle; serrer.

NŒUD SIMPLE GANSÉ. — Faire une boucle; former une ganse avec l'un des brins; tourner cette ganse autour de l'autre brin, de manière à la passer dans la boucle; serrer.

NŒUD DE GALÈRE. — Faire un nœud simple gansé; passer un levier dans la ganse; serrer.

NŒUD DROIT. — 1re *Manière*. Croiser deux bouts de cordage l'un sur l'autre, celui de droite, par exemple, sur celui de gauche; tourner le brin de gauche autour du brin de droite de dessus en dessous et de dedans en dehors; ployer le brin de gauche, de manière à en former une ganse; tourner le brin de droite autour du brin de gauche, de manière à le passer dans la ganse de dessous en dessus; serrer.

2e *Manière*. Faire une ganse avec l'un des bouts; passer l'autre bout dans cette ganse; embrasser d'un tour de ce dernier bout les deux brins qui forment la ganse, en commençant par le long brin; le passer une seconde fois dans la ganse; serrer.

Pour que le nœud soit bon et ne glisse pas, les deux bouts de cordage doivent sortir, l'un à droite, l'autre à gauche; mais tous deux en avant, ou tous deux en arrière.

NŒUD DROIT GANSÉ. — Agir comme pour faire un nœud droit ordinaire; mais former avec le brin passé dans la ganse pour achever le nœud, une seconde ganse qu'on passe dans la première; serrer.

NŒUD DE TISSERAND. — Faire une ganse avec l'un des bouts de cordage; passer l'autre bout dans cette ganse; embrasser d'un tour de ce dernier bout les deux brins qui forment la ganse, en commençant par le long brin, et le passer entre la ganse et le brin déjà introduit dans cette ganse; serrer.

NŒUD ALLEMAND. — Faire une boucle; tourner le brin libre autour de l'autre brin; croiser le brin libre sur lui-même, et le passer dans la boucle.

NŒUD D'ARTIFICIER, appelé aussi NŒUD DE BATELIER. — 1re *Manière*. Faire deux boucles l'une près de l'autre, mais en sens contraire, c'est-à-dire, que si l'un des brins croise en dessus de la partie du cordage, qui est entre les deux boucles, l'autre doit croiser en dessous; mettre ces boucles l'une sur l'autre, de manière que les brins soient placés intérieurement; coiffer de ces boucles l'objet auquel on veut fixer le cordage; serrer.

2e *Manière*. S'il s'agit de fixer un cordage déjà tendu à un piquet, embrasser le piquet d'un tour fait avec le bout libre qu'on ramène sous l'autre brin; embrasser le piquet d'un second tour fait au-dessus du premier avec le même bout; faire passer le bout libre entre le dernier tour et le brin déjà fixé; serrer en tirant sur le bout libre.

3e *Manière*. Faire une boucle, le brin libre en dessous; coiffer le piquet; faire une seconde boucle, le brin libre en dessous; coiffer le piquet par dessus la première boucle; serrer.

NŒUD DE POUPÉE. — Embrasser le piquet d'un tour fait avec le bout libre qu'on ramène au-dessus du long brin; faire avec ce même bout un second tour qu'on ramène au-dessous du long brin; faire avec ce bout une boucle dont le brin libre soit en dessous; coiffer le piquet avec cette boucle; serrer en tirant sur le brin libre. — Ce nœud diffère du nœud d'artificier en ce que le cordage embrasse le piquet de trois tours.

DEMI-CLEFS. — Pour fixer un cordage à un piquet par des demi-clefs, embrasser le piquet de deux tours de cordage, et ramener le brin libre sur le long brin; embrasser le long brin d'un tour du brin libre qu'on fait passer dans la boucle formée par ces brins; faire une seconde demi-clef, en croisant de nouveau le brin libre sur le long brin, et en le faisant passer dans la boucle ainsi formée. Ficeler les deux brins réunis, s'il est nécessaire.

PATTE D'OIE. — Pour fixer un cordage à un autre cordage déjà tendu, croiser le bout du cordage libre sur le cordage tendu; faire, avec le bout du cordage libre, un tour de dessus en dessous qui embrasse le cordage tendu, et ramener ce bout dans l'angle aigu formé par les deux cordages; faire un second tour de la même manière; faire avec le même bout deux demi-clefs qui embrassent le cordage tendu en dessus des deux tours déjà formés. Ficeler les deux brins réunis, s'il est nécessaire.

NŒUD D'ANCRE. — Pour fixer un cordage à un anneau, faire passer deux fois le bout du cordage dans l'anneau, de manière à embrasser cet anneau de deux tours; faire une demi-clef qui embrasse le long bout et le brin formant le second tour; faire une seconde demi-clef en dessous de la première. Ficeler les deux brins réunis, s'il est nécessaire.

NŒUD DE CABESTAN. — Pour fixer le câble d'une chèvre, par exemple, aux anses d'une pièce, faire une boucle en croisant le bout libre sur celui qui vient

de la tête de la chèvre ; engager le bout libre dans les anses et le passer dans la boucle de dessous en dessus ; ramener le bout autour du brin montant, en le rabattant entre ce brin et le brin descendant ; le passer dans la boucle de dessus en dessous ; serrer.

NŒUD DE BOMBARDIER. — Doubler le cordage de manière à former une ganse dans la main gauche, les brins sortant à droite entre le pouce et l'index. Passer un des brins sous l'autre, et former une boucle en le ramenant par-dessus les deux brins de la ganse, sous le pouce gauche ; passer ce bout dans la boucle de dessus en dessous. Prendre l'autre brin ; le passer sous le premier en avant de la boucle, puis dessus, puis sous les deux brins de la ganse en avant du pouce ; le ramener dans la boucle en avant du premier et sortant du même côté.

COURONNE. — Prendre le cordage et le diviser en trois parties ; doubler la première, en retenant l'extrémité du cordage sur le brin libre ; doubler la seconde partie sur la première ; passer la troisième partie, qui doit être plus longue que les deux autres, alternativement en dedans et en dehors de la double boucle formée, pour envelopper les brins qui la composent ; réunir les deux bouts par un nœud droit.

ÉPISSURE COURTE. — Décorder environ 30 cent. des bouts des cordages *A* et *B* qu'il s'agit de réunir par une épissure ; enfourcher les torons décordés, de manière que les cordages se touchent, les torons de l'un séparant ceux de l'autre. — Tenant dans la main gauche le bout du cordage *A*, par exemple, les torons décordés en avant, faire croiser chaque toron de ce bout sur le toron qui est à sa gauche, appartenant au cordage *B*, et faire passer, au moyen de l'épissoir, chaque toron du cordage *A* sous le toron du cordage *B*, à gauche de celui sur lequel il croise ; tirer fortement sur chaque toron passé ainsi sous un autre ; opérer ensuite de même avec les torons du cordage *B*, par rapport aux torons du cordage *A*. Pour donner plus de force à l'épissure, passer de nouveau chaque toron sur celui qui est à sa gauche et sous celui qui est à la gauche de ce dernier ; couper les bouts excédants.

L'épissure courte empêcherait le cordage de passer dans la gorge d'une poulie.

ÉPISSURE LONGUE. — Décorder environ 50 cent. des bouts des cordages *A* et *B* ; enfourcher comme pour l'épissure courte ; décorder un des torons du cordage *A*, et le remplacer par celui du cordage *B*, qui se présente naturellement ; croiser le bout de ce dernier toron sur le toron remplacé, et les faire passer, chacun de son côté, sous les torons voisins ; remplacer de même chaque toron d'un des cordages par un toron de l'autre cordage, et les arrêter deux à deux, comme il vient d'être expliqué, à des endroits différents de l'épissure ; couper les bouts excédants.

L'épissure longue n'empêche pas le cordage de passer dans la gorge d'une poulie.

MANŒUVRES DE FORCE.

Il faut 11 hommes ou servants pour exécuter les manœuvres de force dans les circonstances ordinaires. Les premiers, seconds et troisièmes servants sont chargés des leviers. En outre, sauf quelques exceptions, les seconds servants sont chargés de caler et de décaler les roues, d'ôter et de remettre les sus-bandes. Le second servant de droite est chargé d'accrocher et de décrocher la chaîne d'embrelage. Les troisièmes servants sont chargés d'ôter et de remettre les roues. Les

quatrièmes servants sont chargés des chantiers, des lambourdes, des rouleaux et des demi-cylindres. Ils partagent avec les premiers servants et le sixième les fonctions relatives aux prolonges, traits à canon, jarretières, etc. Les cinquièmes servants assistent les autres servants dans leurs fonctions, amènent ou emmènent l'avant-train; lèvent ou baissent le timon, etc. Le sixième servant maintient la pièce avec un levier engagé dans les anses, amène ou emmène l'avant-train, lève ou baisse le timon, etc.

Le nombre et l'espèce des agrès varient selon la manœuvre; mais, dans tous les cas, les premiers, seconds et troisièmes servants sont armés de leurs leviers. C'est pour cette raison qu'il n'en est pas fait mention dans la désignation des agrès placée en tête de chaque manœuvre. — Quand l'exécution d'un mouvement n'exige pas l'emploi de tous les leviers, ce sont les servants de gauche qui fournissent ceux dont on a besoin. Si les leviers sont passés en croix, les servants de droite viennent s'y appliquer du côté de la pince. — Les servants qui fournissent les leviers, les tiennent par le petit bout et se placent en dehors; ceux qui viennent à leur secours se placent en dedans.

Un fardeau en mouvement sur un rouleau fait le double du chemin parcouru par le rouleau. Ce principe sert à déterminer la position des rouleaux.

Nomenclature, nombre (y compris les rechanges), dimensions et poids des agrès composant l'équipage nécessaire pour l'exécution des manœuvres de force de siége. (Pl. 26.)

DÉSIGNATION DES AGRÈS	Nombre	Poids	Longueur	Largeur	Épaisseur
		kil	mètres.	mill	mill.
Leviers de manœuvre	8	3,500	2,100	»	»
Lambourdes de plate-forme d'affût de mortier de 32c	2	80,000	2,000	220	220
Chantiers	16	20,000	0,500	220	220
Demi-chantiers	8	10,000	0,500	220	110
Demi-cylindres	3	25,000	1,200	165	150
Grands rouleaux	2	17,000	1,200	165	165
Petits rouleaux	3	5,000	0,320	165	165
Bout de madrier de plate-forme de siége, avec des sifflets opposés, de 90 cent.	1	25,000	1,700	325	55
Masses	6	10,000	0,320	190	190
Grandes cales ou cales de roue	10	2,000	0,330	135	95
Petites cales ou cales de pièce. Section en forme de trapèze	6	0,125	0,090	70	60
Cales longues ou cales de rouleau. Sect. triangulaire	8	1,500	0,330	135	95
Pinces de levier cassé	2	»	»	»	»
Trait à canon	1	2,750	4,000	»	29
Prolonge simple	1	7,500	15,000	»	25
Jarretières	6	1,200	4,000	»	19
Cric	1	55,000	»	»	»
Masse en bois, de l'équarrissage d'un gîte de plate-forme de siége, la base plane, le sommet et l'un des côtés creusés en cuvette	1	4,000		140	140

Le canon (de 24, de 16 et de 12) à terre, l'établir sur deux chantiers. — Oter les chantiers.

La pièce est à terre, les anses en dessus.

Les agrès nécessaires sont : 4 chantiers. — 1 pince de levier cassé (canons de 24 et de 16). — 1 cale longue (canon de 12). — 2 petites cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans l'âme par le petit bout. — L'assujettir avec la pince de levier cassé. — Embarrer avec quatre leviers

sous le levier qui est dans l'âme. — Engager un levier dans les anses, pour maintenir la pièce. — Placer un chantier sous la volée, le plus en arrière possible. — Embarrer sous la volée. — Reculer le chantier jusqu'à la naissance de la volée. — Engager un levier dans l'âme par la pince. — L'assujettir avec la pince de levier cassé. — Passer deux leviers en croix, l'un sur ce levier, l'autre sur la volée. — Baisser la volée. — Placer un second chantier sous le premier renfort. — Caler la pièce.

On ôte les chantiers par la manœuvre inverse.

L'obusier de 22e à terre, l'établir sur deux chantiers. — Oter les chantiers.

L'obusier est à terre, les anses en dessus.

Les agrès nécessaires sont : 2 chantiers. — 1 demi-cylindre. — 2 petites cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans l'âme. — L'assujettir avec le demi-cylindre. — Passer deux leviers en croix sous le levier qui est dans l'âme. — Engager un levier dans les anses, pour maintenir l'obusier. — Lever la volée. — Placer un chantier sous le devant des embases des tourillons. — Passer deux leviers en croix sur le levier qui est dans l'âme. — Baisser la volée. — Placer un second chantier sous la culasse. — Caler l'obusier.

On ôte les chantiers par la manœuvre inverse.

La pièce sur son affût dans l'encastrement de tir, ôter l'avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 4 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Décrocher la chaîne d'embrelage. — Baisser la volée en pesant sur un levier introduit dans l'âme, et soulever la flèche au moyen d'un levier passé en croix. — Lever le timon. — Dégager la cheville-ouvrière de la lunette. — Oter l'avant-train. — Poser la flèche à terre. — Décaler les roues.

La manœuvre s'exécute facilement avec les sept servants d'une pièce de siége.

La pièce sur son affût dans l'encastrement de tir, amener l'avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 4 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Baisser la volée en pesant sur un levier introduit dans l'âme, et soulever la flèche au moyen d'un levier passé en croix. — Amener l'avant-train. — Lever le timon. — Engager la cheville-ouvrière dans la lunette. — Baisser le timon. — Poser la flèche sur l'avant-train. — Accrocher la chaîne d'embrelage. — Décaler les roues.

La manœuvre s'exécute facilement avec les sept servants d'une pièce de siége.

La pièce sur son affût à la position de route, ou sur le porte-corps, changer l'avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 4 chantiers. — 1 demi-chantier. — 4 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Décrocher la chaîne d'embrelage. — Lever le timon. — Introduire la pince d'un levier entre la flèche et la sellette. — Peser sur le timon pour soulever la flèche. — Placer sous la flèche un échafaudage de 4 chantiers et 1 demi-chantier. — Changer l'avant-train. — Introduire la pince d'un levier entre la flèche et la sellette. —

Peser sur le timon pour soulever la flèche. — Enlever l'échafaudage. — Lever le timon. — Dégager le levier. — Accrocher la chaîne d'embrelage. — Décaler les roues.

Faire passer la pièce de l'encastrement de tir à la position de route.

La pièce est sur son affût, avec avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 1 petit rouleau. — 1 demi-chantier. — 5 grandes cales. — 2 cales longues. — 1 trait à canon. — 1 pince de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Lever les sus-bandes. — Baisser la volée. — Placer un petit rouleau sous le devant du premier renfort. — Fixer un trait à canon au bouton de culasse. — Lever la volée. — Faire marcher la pièce vers le coussinet, sur le rouleau. — Replacer le rouleau. — Faire de nouveau marcher la pièce vers le coussinet, jusqu'à ce que les tourillons arrivent à la position de route. — Lever la culasse. — Dégager le rouleau. — Remettre les sus-bandes. — Décaler les roues.

Faire passer la pièce de la position de route dans l'encastrement de tir.

La pièce est sur son affût, avec avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 1 petit rouleau. — 1 demi-chantier. — 5 grandes cales — 2 cales longues. — 1 trait à canon. — 1 pince de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Lever les sus-bandes. — Lever la culasse. — Placer un petit rouleau contre l'écrou de la vis de pointage, du côté de la volée. — Passer un trait à canon dans les anses. — Lever la volée. - Faire marcher la pièce sur le rouleau vers les encastrements des tourillons. — Replacer le rouleau, deux fois. — Faire marcher la pièce jusqu'à ce que les tourillons arrivent dans leurs encastrements. — Baisser la volée. — Dégager le rouleau. — Remettre les sus-bandes. — Décaler les roues.

Monter sur son châssis un affût de place chargé de sa pièce.

Le grand châssis, sans roulettes, est en place, la directrice dans l'axe de la plate-forme. L'affût, chargé de sa pièce, est à proximité, sur un avant-train de campagne dont on a enlevé le coffre à munitions.

Les agrès nécessaires sont : 2 grandes cales. — Des bouts de madriers.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Faire de petites rampes à la queue de la plate-forme, de chaque côté et en arrière du grand châssis, pour le passage des roues. — Les recouvrir avec des bouts de madriers. — Amener l'affût sur avant-train, et le faire reculer jusqu'à ce que les moyeux touchent les taquets, près de l'épaulement. — Ôter l'avant-train. — Placer les roulettes.

Descendre de son châssis un affût de place chargé de sa pièce.

Un avant-train de campagne, dont on a enlevé le coffre à munitions, est à proximité de la plate-forme. — L'affût chargé de sa pièce est en batterie.

Les agrès nécessaires sont : 2 grandes cales. — Des bouts de madriers.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Faire de petites rampes à la queue de la plate-forme, de chaque côté et en arrière du grand châssis, pour le passage des roues. — Caler les moyeux. — Ôter les roulettes. — Recouvrir les rampes avec des bouts de madriers. — Amener l'avant-train. — Descendre l'affût.

Si la crosse de l'affût chargé de sa pièce repose à terre, et qu'on veuille le mettre sur un avant-train de campagne, on procède de la manière suivante :

Lever la vis de pointage. — Introduire un levier dans l'âme, un autre dans les anneaux de manœuvre. — Passer un levier en croix sous la lunette. — Soulever l'affût. — Placer un chantier sous l'entretoise de crosse. — A un second effort, placer un second chantier sur le premier. — Amener l'avant-train, et introduire la cheville-ouvrière dans la lunette, en levant le timon.

S'il s'agit d'ôter l'avant-train, placer les deux chantiers sous l'entretoise de crosse, lever le timon, et dégager la cheville-ouvrière.

Changer une roue, en embarrant sous cette roue.

Les agrès nécessaires sont : 5 chantiers. — 1 demi-chantier. — 2 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer un chantier de chaque côté de la roue à changer, et caler la roue opposée. — Embarrer sous la roue à changer avec quatre leviers prenant appui sur les chantiers. — Placer sous l'essieu un échafaudage de trois chantiers et un demi-chantier. — Changer la roue. — Embarrer sous la nouvelle roue. — Enlever l'échafaudage. — Décaler la roue.

Changer une roue, en embarrant sous le corps d'essieu.

Les agrès nécessaires sont : 4 chantiers. — 2 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler la roue qui ne doit pas être changée. — Placer de chaque côté du corps d'essieu, près de la roue à changer, un chantier couché, surmonté d'un chantier debout. — Embarrer sous le corps d'essieu, en prenant appui sur ces chantiers. — Changer la roue. — Enlever les échafaudages. — Décaler la roue.

Changer une roue, en levant et en baissant alternativement la flèche.

Les agrès nécessaires sont : 6 chantiers. — 3 demi-chantiers. — 2 grandes cales. — 2 pinces de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler la roue qui ne doit pas être changée. — Placer de chaque côté du corps d'essieu, près de la roue à changer, un échafaudage de trois chantiers et un demi-chantier, sous la tête du flasque; de trois chantiers seulement sous le flasque, du côté de la crosse. — Passer trois leviers en croix sous la flèche. — Élever chaque échafaudage d'un demi-chantier surmonté d'une pince de levier cassé, en levant et en baissant alternativement la flèche. — Changer la roue. — Baisser et lever alternativement la flèche. — Enlever les échafaudages. — Décaler la roue.

Placer une roue, en levant et en baissant alternativement la flèche, lorsque la fusée d'essieu porte à terre.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes, — 7 chantiers. — 2 demi-chantiers. — 2 grandes cales. — 2 pinces de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler la roue. — Disposer sous l'affût, parallèlement à la flèche et contre le corps d'essieu, deux lambourdes jointives, le milieu à hauteur de l'axe des tourillons. — Lever la vis de pointage. — Placer à 20 cent. de la fusée, de chaque côté, un chantier touchant la lambourde extérieure et dans la même direction. — Passer un levier en croix sous l'extrémité de

la flèche; un autre sous la flèche, un peu en avant du premier; un autre enfin sous la flèche, un peu en avant du second.

Lever la flèche, en la retenant pour empêcher la bascule. Placer à hauteur du boulon d'assemblage, sur le chantier postérieur et les lambourdes, perpendiculairement à leur direction, un demi-chantier surmonté d'une pince de levier cassé. — Baisser la flèche. Placer sur le chantier antérieur et les lambourdes, perpendiculairement à leur direction, un demi-chantier surmonté d'une pince de levier cassé, touchant en avant l'écrou de la cheville à tête plate. — Lever la flèche. Remplacer le demi-chantier postérieur par un chantier, et remettre dessus la pince de levier cassé. — Baisser la flèche. Remplacer le demi-chantier antérieur par un chantier, et remettre dessus la pince de levier cassé.

Exhausser ainsi alternativement les échafaudages d'un demi-chantier; seulement, placer en une seule fois le second chantier de l'échafaudage sous la tête du flasque; puis, continuer par demi-chantier.

Quand il y a trois chantiers sous la tête, deux chantiers et un demi-chantier sous le derrière du flasque, placer la nouvelle roue.

Baisser la flèche pour enlever l'échafaudage antérieur. — Lever la flèche pour enlever l'échafaudage postérieur.

Graisser, dégager une roue.

Les divers procédés qui viennent d'être décrits pour *changer une roue*, donnent des moyens suffisants pour *graisser* les roues ou pour les *dégager*, quand elles sont engagées dans un mauvais terrain.

Monter un canon de 24 ou de 16 sur un affût de siége.

La pièce est sur deux chantiers, le chantier de culasse sous le devant du premier renfort. L'affût, sur avant-train, est dans le prolongement et en arrière de la pièce, la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 14 chantiers. — 4 demi-chantiers. — 2 demi-cylindres. — 1 petit rouleau. — 4 grandes cales. — 2 petites cales. — 1 cale longue. — 1 pince de levier cassé. — 1 trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Lever les sus-bandes. — Placer deux lambourdes, l'une à droite, l'autre à gauche de la pièce, parallèlement à l'axe, les faces intérieures à 5 cent. environ en dehors de la tranche des tourillons. — Placer deux demi-cylindres sur ces lambourdes, l'un sous la naissance de la volée, l'autre sous le devant du premier renfort. — Exhausser successivement ces demi-cylindres jusqu'à ce que celui de volée repose sur deux échafaudages de un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier; celui de culasse, sur deux échafaudages de quatre chantiers. — Placer le demi-cylindre de culasse sur les échafaudages de volée, en arrière des tourillons. — Enlever les échafaudages de culasse. — Amener l'affût. — Enlever le demi-cylindre de culasse. — Faire avancer l'affût jusqu'à ce que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Caler les roues. — Placer un petit rouleau sous le premier renfort. — Fixer le trait à canon au bouton de culasse. — Faire marcher la pièce sur le rouleau jusqu'à ce que les tourillons soient arrivés au-dessus de leurs encastrements.

Retirer le demi-cylindre de volée. — Mettre les tourillons dans leurs encastrements. — Enlever le rouleau. — Remettre les sus-bandes. — Décaler les roues.

Descendre un canon de 24 ou de 16 d'un affût de siége.

L'affût est sur avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour monter la pièce sur son affût. On peut supprimer le trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Lever les sus-bandes. — Placer deux lambourdes sous l'affût, l'une à droite, l'autre à gauche de la pièce, parallèlement à l'axe, les faces intérieures à 5 cent. environ en dehors de la tranche des tourillons. — Élever sur ces lambourdes deux échafaudages de un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier, le milieu à hauteur de la tête des flasques. — Placer un petit rouleau sous le devant du premier renfort, et le caler du côté de la volée. — Lever la volée. — Placer un demi-cylindre sur les échafaudages, contre la tête des flasques. — Laisser reposer la pièce sur ce demi-cylindre. — Lever la volée. — Placer la cale du rouleau entre la cheville à mentonnet et la première cheville à tête ronde, un peu plus près de la cheville à mentonnet. — Faire marcher la pièce sur le rouleau jusqu'à ce que la naissance de la volée arrive à hauteur du demi-cylindre. — Baisser la volée. — Retirer l'affût. — Placer un second demi-cylindre sur les échafaudages de volée, en arrière des tourillons. — Élever sur les lambourdes deux échafaudages de quatre chantiers, le milieu à hauteur du devant du premier renfort. — Placer sur ces échafaudages le demi-cylindre de culasse. — Descendre la pièce, et l'établir sur deux chantiers. — Remettre les sus-bandes.

Monter un obusier de 22e sur un affût de siége.

L'obusier est sur deux chantiers, le chantier de culasse touchant la gorge du tonnerre. L'affût, sur avant-train, est dans le prolongement et en arrière de l'obusier; la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 14 chantiers. — 4 demi-chantiers. — 3 demi-cylindres. — 1 petit rouleau. — 4 grandes cales. — 2 petites cales. — 1 cale longue. — 1 trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Lever les sus-bandes. — Placer deux lambourdes, l'une à droite, l'autre à gauche de l'obusier, parallèlement à l'axe, les faces intérieures à 5 cent. environ en dehors de la tranche des tourillons. — Placer deux demi-cylindres sur ces lambourdes, l'un sous le devant des embases des tourillons, l'autre touchant la gorge du tonnerre. — Exhausser successivement ces demi-cylindres jusqu'à ce que celui de volée repose sur deux échafaudages de un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier; celui de culasse, sur deux échafaudages de quatre chantiers. — Placer le demi-cylindre de culasse sur les échafaudages de volée, en arrière des tourillons. — Enlever les échafaudages de culasse. — Amener l'affût. — Enlever le demi-cylindre de culasse. — Faire avancer l'affût jusqu'à ce que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Caler les roues. — Placer un petit rouleau sous la plate-bande de culasse. — Fixer le trait à canon au bouton de culasse. — Faire marcher l'obusier sur le rouleau jusqu'à ce que les tourillons soient arrivés au-dessus de leurs encastrements. — Retirer le demi-cylindre de volée et les demi-chantiers qui surmontent les échafaudages. — Mettre les tourillons dans leurs encastrements. — Enlever le rouleau. — Remettre les sus-bandes. — Décaler les roues.

Descendre un obusier de 22ᵉ d'un affût de siége.

L'affût est sur avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour monter l'obusier sur son affût. On peut supprimer le trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Lever les sus-bandes. — Placer deux lambourdes sous l'affût, l'une à droite, l'autre à gauche de l'obusier, parallèlement à l'axe, les faces intérieures à 5 cent. environ en dehors de la tranche des tourillons. — Élever sur ces lambourdes deux échafaudages de un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier, le milieu à hauteur de la tête des flasques. — Placer un petit rouleau sous le tonnerre, le plus en avant possible, et le caler du côté de la volée. — Lever la volée. — Placer un demi-cylindre sur les échafaudages, contre la tête des flasques. — Laisser reposer l'obusier sur ce demi-cylindre. — Lever la volée. — Placer la cale du rouleau entre les chevilles à mentonnet et l'encastrement des tourillons. — Faire marcher l'obusier sur le rouleau jusqu'à ce qu'il soit arrêté par la plate-bande de culasse. — Replacer le rouleau à égale distance de la cale et de la plate-bande de culasse. — Faire marcher l'obusier sur le rouleau jusqu'à ce que le devant des tourillons arrive à hauteur du demi-cylindre. — Baisser la volée. — Retirer l'affût. — Placer un second demi-cylindre sur les échafaudages de volée, en arrière des tourillons. — Élever sur les lambourdes deux échafaudages de quatre chantiers, le milieu à hauteur de la gorge du tonnerre. — Placer sur ces échafaudages le demi-cylindre de culasse. — Descendre l'obusier et l'établir sur deux chantiers. — Remettre les sus-bandes.

Changer un affût.

Pour changer un affût, combiner les manœuvres précédentes. Faire passer la pièce sur les échafaudages de volée, amener le nouvel affût, et y placer la pièce.

Monter un mortier sur son affût.

Le mortier est à terre, l'anse en dessus. L'affût est dans le prolongement et en arrière du mortier, l'entretoise de devant à 1 mètre environ de la culasse.

Les agrès nécessaires sont : 6 chantiers. — 5 demi-chantiers. — 2 demi-cylindres. — 2 grands rouleaux. — 3 grandes cales. — 1 pince de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer un grand rouleau sous la tête des flasques, près des entailles. — Engager deux leviers dans l'âme par la pince. — Les assujettir en dessus avec un demi-chantier et trois grandes cales. — Placer deux demi-cylindres sous le mortier, en levant et en baissant la volée, l'un sous la volée, à égale distance de la tranche de la bouche et du devant des tourillons ; l'autre sous la culasse, à hauteur de la lumière. — Exhausser successivement ces demi-cylindres jusqu'à ce que celui de volée repose sur deux échafaudages de deux chantiers ; celui de culasse, sur deux échafaudages de un chantier et un demi-chantier. — Enlever les échafaudages de culasse. — Faire avancer l'affût jusqu'à ce que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Placer un grand rouleau sur les flasques, au haut du talus d'embarrage, et une pince de levier cassé dans les encastrements des tourillons. — Faire marcher le mortier sur le rouleau jusqu'à ce que le rouleau soit au bas du talus d'embarrage. — Replacer le rouleau. — Faire marcher le mortier sur le rouleau jusqu'à ce que les tourillons soient au-

dessus de leurs encastrements. — Retirer la pince de levier cassé. — Placer les tourillons dans leurs encastrements. — Enlever les échafaudages de volée. — Retirer les rouleaux.

Descendre un mortier de son affût.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer un grand rouleau sous l'affût, à hauteur du derrière des embases des tourillons. — Engager deux leviers dans l'âme par la pince. — Les assujettir en dessus avec un demi-chantier et trois grandes cales. — Placer un grand rouleau sur le talus d'embarrage. — Placer une pince de levier cassé dans les encastrements des tourillons. — Enlever le rouleau qui est sur les flasques. — Embarrer derrière les tourillons. — Faire glisser le mortier sur l'entretoise de devant jusqu'à ce que le derrière des tourillons soit arrivé à hauteur du talus d'embarrage. — Placer sous la volée, contre les flasques, un demi-cylindre exhaussé à chaque extrémité par un échafaudage de un chantier et un demi-chantier. — Retirer l'affût. — Placer sous la culasse à hauteur de la lumière, un demi-cylindre exhaussé à chaque extrémité par un échafaudage de un chantier. — Descendre le mortier à terre. — Retirer le rouleau engagé sous l'affût.

Monter un mortier, sur affût, sur le porte-corps.

Le mortier est sur son affût. Le porte-corps, sans avant-train, est dans le prolongement et en avant du mortier ; l'extrémité des brancards du milieu à un mètre environ de la tête d'affût.

Les agrès nécessaires sont : 2 grands rouleaux. — 2 lambourdes. — 2 chantiers. — 4 demi-chantiers. — 6 grandes cales. — 2 cales longues. — 2 planchettes. — 1 prolonge. — 4 jarretières.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer un grand rouleau sous le milieu de l'affût, et faire porter à terre la queue des flasques. — Former un plan incliné, depuis la tête des flasques jusqu'aux épars de devant du porte-corps, avec deux lambourdes et deux demi-chantiers. — Caler les roues. — Placer la prolonge.— Manœuvrer au treuil jusqu'à ce que la tête des flasques touche la bande de renfort de l'épars de derrière. — Amener l'avant-train. — Dérouler la prolonge de dessus le treuil et la ramener du côté du timon. — Embarrer sous les tenons de la tête. — Placer le mortier, la queue des flasques à hauteur des épars de devant. — Détacher la prolonge. — Oter le rouleau, en plaçant les planchettes en travers sous la tête et la queue des flasques. — Brêler le mortier. — Décaler les roues.

Descendre un mortier, sur affût, du porte-corps.

Le porte-corps est sur avant-train. Le mortier est brêlé aux étriers de ranchet ; la queue des flasques à 5 cent. environ de la bande de renfort des épars de devant.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Débrêler le mortier. — Mettre un grand rouleau sous l'affût, et retirer les planchettes. — Placer la prolonge. — Ramener la tête d'affût contre la bande de renfort de l'épars de derrière. — Oter l'avant-train. — Former un plan incliné, depuis les épars de devant jusqu'à terre, avec deux lambourdes et deux demi-chantiers. — Manœuvrer au

treuil jusqu'à ce que l'affût porte à terre. — Détacher la prolonge. — Décaler les roues. — Oter le rouleau.

Monter un canon de 24 sur le porte-corps.

La pièce est sur deux chantiers, le chantier de culasse sous le devant du premier renfort. Le porte-corps, sans avant-train, est dans le prolongement et en arrière de la pièce; l'extrémité des brancards du milieu à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 10 chantiers. — 3 demi-chantiers. — 2 grands rouleaux. — 1 demi-cylindre. — 4 cales longues. — 4 grandes cales. — 2 petites cales. — 1 prolonge.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer la pièce sur deux rouleaux, l'un en arrière, l'autre en avant des tourillons; les rouleaux reposant sur deux chantiers. — Former un plan incliné, depuis les épars de devant jusqu'à terre, avec deux lambourdes croisant d'un bout les chantiers, de l'autre reposant sur un échafaudage de un chantier et un demi-chantier. — Disposer le porte-corps de manière que les épars de devant touchent l'extrémité des lambourdes. — Caler les roues. — Baisser la volée, et amener le rouleau de culasse sur les lambourdes, près de la plate-bande de culasse. — Placer la prolonge. — Manœuvrer au treuil jusqu'à ce que le cul-de-lampe touche le heurtoir de culasse. — Embarrer à la volée, en pesant sur les brancards. — Dégager le rouleau. — Embarrer sous les brancards, et, par des abatages successifs, en élevant successivement les points d'appui, exhausser les brancards sur un échafaudage de quatre chantiers et un demi-chantier. — Amener l'avant-train. — Enlever l'échafaudage. — Accrocher la chaîne d'embrelage. — Décaler les roues.

Descendre un canon de 24 du porte-corps.

Le porte-corps est sur avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Décrocher la chaîne d'embrelage. — Placer la prolonge. — Placer sous les brancards, contre les anneaux de manœuvre, un échafaudage de quatre chantiers et un demi-chantier. — Oter l'avant-train. — Mettre les brancards à terre par des abatages successifs, en abaissant successivement les points d'appui. — Au dernier abatage, embarrer sous le bourlet; peser sur l'entretoise de devant; mettre un rouleau sous les tourillons.

Former un plan incliné avec deux lambourdes, depuis les épars de devant jusqu'à terre. — Placer deux chantiers en dehors des lambourdes, croisant de 10 cent. environ l'extrémité qui touche à terre. — Placer un second rouleau à 5 cent. environ en arrière de l'astragale. — Maintenir le rouleau, pendant qu'on manœuvre au treuil, jusqu'à ce qu'il soit engagé sous la pièce. — Quand ce rouleau est sur les chantiers, ôter le porte-corps et les lambourdes. — Dégager les rouleaux, et remettre la pièce sur deux chantiers.

Monter un obusier de 22ᵉ sur le porte-corps.

L'obusier est sur deux chantiers, le chantier de culasse touchant la gorge du tonnerre. Le porte-corps, sans avant-train, est dans le prolongement et en arrière de l'obusier; l'extrémité des brancards du milieu à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 10 chantiers. — 3 demi-chantiers. — 2 grands rouleaux. — 1 demi-cylindre. — 4 cales longues. — 4 grandes cales. — 2 petites cales. — 1 prolonge.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer sous l'obusier, en arrière des tourillons, un rouleau reposant sur deux chantiers. — Former un plan incliné, depuis les épars de devant jusqu'à terre, avec deux lambourdes croisant d'un bout les chantiers, de l'autre reposant sur un échafaudage de un chantier et un demi-chantier. — Disposer le porte-corps de manière que les épars de devant touchent les extrémités des lambourdes. — Caler les roues. — Placer un second rouleau sous la plate-bande de culasse. — Placer la prolonge. — Manœuvrer au treuil jusqu'à ce que le cul-de-lampe touche le heurtoir de culasse. — Amener l'avant-train. — Accrocher la chaîne d'embrelage. — Dégager le rouleau resté sous l'obusier. — Décaler les roues.

Descendre un obusier de 22ᵉ du porte-corps.

Le porte-corps est sur avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Placer un rouleau sous l'obusier, un peu en avant des tourillons, et le caler. — Placer la prolonge. — Décrocher la chaîne d'embrelage. — Oter l'avant-train. — Former un plan incliné avec deux lambourdes, depuis les épars de devant jusqu'à terre. — Placer deux chantiers en dehors des lambourdes, croisant de 10 cent. environ l'extrémité qui touche à terre. — Placer un second rouleau sous la volée. — Manœuvrer au treuil. — Replacer sous la volée le rouleau de culasse, dès qu'il peut être dégagé. — Quand le rouleau de volée est sur les chantiers, un peu en arrière des tourillons, le caler en avant et en arrière. — Oter le porte-corps et les lambourdes. — Dégager le rouleau, et remettre l'obusier sur deux chantiers.

EXÉCUTION DE QUELQUES MANŒUVRES AVEC LE CRIC.

Monter un canon de 24 ou de 16 sur un affût de siége.

La pièce est sur deux chantiers, l'un sous la plate-bande de culasse, l'autre sous l'axe des tourillons. L'affût, sans avant-train, est dans le prolongement et en arrière de la pièce, la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 2 demi-cylindres. — 14 chantiers. — 6 demi-chantiers. — 4 grandes cales. — 1 pince de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de la pièce, pour la maintenir. — Placer deux lambourdes, parallèlement à l'axe de la pièce, écartées de 80 cent. environ, l'extrémité postérieure à hauteur du bouton de culasse. — Introduire un levier dans l'âme par le petit bout. — Lever la volée, au moyen du cric, et placer un demi-cylindre sous les tourillons. — Baisser la volée, au moyen du levier qui est dans l'âme, et placer un demi-cylindre sous la gorge du premier renfort.

Continuer ainsi, en levant la volée à l'aide du cric, et en baissant la volée au moyen du levier qui est dans l'âme.

Quand le demi-cylindre de culasse est exhaussé sur deux échafaudages de quatre chantiers ; le demi-cylindre de volée, sur deux échafaudages de un demi-chan-

tier, trois chantiers et un demi-chantier, baisser la volée; enlever les échafaudages de culasse, et faire avancer l'affût de manière que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Rétablir alors sous la culasse un demi-cylindre exhaussé sur deux échafaudages de quatre chantiers et un demi-chantier. — Lever la volée jusqu'à ce que les chevilles à tête plate puissent passer sous les tourillons. — Faire avancer l'affût de manière que les encastrements soient sous les tourillons. — Placer dans les encastrements une pince de levier cassé, sur laquelle on laisse reposer la pièce. — Baisser la volée, et abaisser d'un demi-chantier le demi-cylindre de culasse. — Caler les roues de l'affût. — Lever de nouveau la volée; enlever la pince de levier cassé, et laisser doucement descendre la pièce dans ses encastrements.

Descendre un canon de 24 ou de 16 d'un affût de siége.

L'affût est sans avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de la pièce pour la maintenir. — Caler les roues. — Placer deux lambourdes, parallèlement à l'axe de la pièce, écartées de 80 cent. environ, l'extrémité postérieure à hauteur du bouton de culasse. — Établir sur chacune de ces lambourdes un échafaudage de quatre chantiers, le milieu à hauteur de la gorge du premier renfort. — Introduire un levier dans l'âme par le petit bout. — Baisser la volée, au moyen du levier qui est dans l'âme, et placer un demi-cylindre sur les échafaudages. — Lever la volée, au moyen du cric, et placer une pince de levier cassé dans l'encastrement des tourillons. — Baisser la volée pour exhausser d'un demi-chantier le demi-cylindre de culasse. — Lever la volée jusqu'à ce que les chevilles à tête plate puissent passer sous les tourillons. — Décaler les roues, et faire reculer l'affût de manière que la tête des flasques soit à 20 cent. en arrière des tourillons.

Établir sur chaque lambourde un échafaudage d'un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier, le milieu à hauteur des tourillons. — Placer un demi-cylindre sur ces échafaudages, et faire reposer la volée sur ce demi-cylindre. — Baisser la volée. — Enlever les échafaudages de culasse, et faire reculer l'affût, la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse. — Replacer sous la culasse un demi-cylindre supporté par deux échafaudages de quatre chantiers.

Pour enlever les échafaudages, lever la volée à l'aide du cric, et baisser la volée au moyen du levier qui est dans l'âme.

Monter un obusier de 22[c] sur un affût de siége.

Pour monter l'obusier de 22[c] sur un affût de siége, employer les mêmes procédés que pour les canons de siége, avec les modifications suivantes:

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer les deux lambourdes de manière que leurs extrémités postérieures dépassent de 30 cent. environ le bouton de culasse. — Placer un demi-cylindre sous les tourillons, un autre sous la plate-bande de culasse. — Amener l'affût de manière que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Élever alors sur les lambourdes deux échafaudages de cinq chantiers, le milieu à hauteur du derrière du bouton de culasse.

Le demi-cylindre se place sous le collet du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 10 chantiers. — 3 demi-chantiers. — 2 grands rouleaux. — 1 demi-cylindre. — 4 cales longues. — 4 grandes cales. — 2 petites cales. — 1 prolonge.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer sous l'obusier, en arrière des tourillons, un rouleau reposant sur deux chantiers. — Former un plan incliné, depuis les épars de devant jusqu'à terre, avec deux lambourdes croisant d'un bout les chantiers, de l'autre reposant sur un échafaudage de un chantier et un demi-chantier. — Disposer le porte-corps de manière que les épars de devant touchent les extrémités des lambourdes. — Caler les roues. — Placer un second rouleau sous la plate-bande de culasse. — Placer la prolonge. — Manœuvrer au treuil jusqu'à ce que le cul-de-lampe touche le heurtoir de culasse. — Amener l'avant-train. — Accrocher la chaîne d'embrelage. — Dégager le rouleau resté sous l'obusier. — Décaler les roues.

Descendre un obusier de 22ᵉ du porte-corps.

Le porte-corps est sur avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Placer un rouleau sous l'obusier, un peu en avant des tourillons, et le caler. — Placer la prolonge. — Décrocher la chaîne d'embrelage. — Oter l'avant-train. — Former un plan incliné avec deux lambourdes, depuis les épars de devant jusqu'à terre. — Placer deux chantiers en dehors des lambourdes, croisant de 10 cent. environ l'extrémité qui touche à terre. — Placer un second rouleau sous la volée. — Manœuvrer au treuil. — Replacer sous la volée le rouleau de culasse, dès qu'il peut être dégagé. — Quand le rouleau de volée est sur les chantiers, un peu en arrière des tourillons, le caler en avant et en arrière. — Oter le porte-corps et les lambourdes. — Dégager le rouleau, et remettre l'obusier sur deux chantiers.

EXÉCUTION DE QUELQUES MANŒUVRES AVEC LE CRIC.

Monter un canon de 24 ou de 16 sur un affût de siége.

La pièce est sur deux chantiers, l'un sous la plate-bande de culasse, l'autre sous l'axe des tourillons. L'affût, sans avant-train, est dans le prolongement et en arrière de la pièce, la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 2 demi-cylindres. — 14 chantiers. — 6 demi-chantiers. — 4 grandes cales. — 1 pince de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de la pièce, pour la maintenir. — Placer deux lambourdes, parallèlement à l'axe de la pièce, écartées de 80 cent. environ, l'extrémité postérieure à hauteur du bouton de culasse. — Introduire un levier dans l'âme par le petit bout. — Lever la volée, au moyen du cric, et placer un demi-cylindre sous les tourillons. — Baisser la volée, au moyen du levier qui est dans l'âme, et placer un demi-cylindre sous la gorge du premier renfort.

Continuer ainsi, en levant la volée à l'aide du cric, et en baissant la volée au moyen du levier qui est dans l'âme.

Quand le demi-cylindre de culasse est exhaussé sur deux échafaudages de quatre chantiers ; le demi-cylindre de volée, sur deux échafaudages de un demi-chan-

tier, trois chantiers et un demi-chantier, baisser la volée; enlever les échafaudages de culasse, et faire avancer l'affût de manière que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Rétablir alors sous la culasse un demi-cylindre exhaussé sur deux échafaudages de quatre chantiers et un demi-chantier. — Lever la volée jusqu'à ce que les chevilles à tête plate puissent passer sous les tourillons. — Faire avancer l'affût de manière que les encastrements soient sous les tourillons. — Placer dans les encastrements une pince de levier cassé, sur laquelle on laisse reposer la pièce. — Baisser la volée, et abaisser d'un demi-chantier le demi-cylindre de culasse. — Caler les roues de l'affût. — Lever de nouveau la volée; enlever la pince de levier cassé, et laisser doucement descendre la pièce dans ses encastrements.

Descendre un canon de 24 ou de 16 d'un affût de siége.

L'affût est sans avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de la pièce pour la maintenir. — Caler les roues. — Placer deux lambourdes, parallèlement à l'axe de la pièce, écartées de 80 cent. environ, l'extrémité postérieure à hauteur du bouton de culasse. — Établir sur chacune de ces lambourdes un échafaudage de quatre chantiers, le milieu à hauteur de la gorge du premier renfort. — Introduire un levier dans l'âme par le petit bout. — Baisser la volée, au moyen du levier qui est dans l'âme, et placer un demi-cylindre sur les échafaudages. — Lever la volée, au moyen du cric, et placer une pince de levier cassé dans l'encastrement des tourillons. — Baisser la volée pour exhausser d'un demi-chantier le demi-cylindre de culasse. — Lever la volée jusqu'à ce que les chevilles à tête plate puissent passer sous les tourillons. — Décaler les roues, et faire reculer l'affût de manière que la tête des flasques soit à 20 cent. en arrière des tourillons.

Établir sur chaque lambourde un échafaudage d'un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier, le milieu à hauteur des tourillons. — Placer un demi-cylindre sur ces échafaudages, et faire reposer la volée sur ce demi-cylindre. — Baisser la volée. — Enlever les échafaudages de culasse, et faire reculer l'affût, la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse. — Replacer sous la culasse un demi-cylindre supporté par deux échafaudages de quatre chantiers.

Pour enlever les échafaudages, lever la volée à l'aide du cric, et baisser la volée au moyen du levier qui est dans l'âme.

Monter un obusier de 22ᶜ sur un affût de siége.

Pour monter l'obusier de 22ᶜ sur un affût de siége, employer les mêmes procédés que pour les canons de siége, avec les modifications suivantes:

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer les deux lambourdes de manière que leurs extrémités postérieures dépassent de 30 cent. environ le bouton de culasse. — Placer un demi-cylindre sous les tourillons, un autre sous la plate-bande de culasse. — Amener l'affût de manière que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Élever alors sur les lambourdes deux échafaudages de cinq chantiers, le milieu à hauteur du derrière du bouton de culasse.

Le demi-cylindre se place sous le collet du bouton de culasse.

de la tête de la chèvre; engager le bout libre dans les anses et le passer dans la boucle de dessous en dessus; ramener le bout autour du brin montant, en le rabattant entre ce brin et le brin descendant; le passer dans la boucle de dessus en dessous; serrer.

NŒUD DE BOMBARDIER. — Doubler le cordage de manière à former une ganse dans la main gauche, les brins sortant à droite entre le pouce et l'index. Passer un des brins sous l'autre, et former une boucle en le ramenant par-dessus les deux brins de la ganse, sous le pouce gauche; passer ce bout dans la boucle de dessus en dessous. Prendre l'autre brin; le passer sous le premier en avant de la boucle, puis dessus, puis sous les deux brins de la ganse en avant du pouce; le ramener dans la boucle en avant du premier et sortant du même côté.

COURONNE. — Prendre le cordage et le diviser en trois parties; doubler la première, en retenant l'extrémité du cordage sur le brin libre; doubler la seconde partie sur la première; passer la troisième partie, qui doit être plus longue que les deux autres, alternativement en dedans et en dehors de la double boucle formée, pour envelopper les brins qui la composent; réunir les deux bouts par un nœud droit.

ÉPISSURE COURTE. — Décorder environ 30 cent. des bouts des cordages *A* et *B* qu'il s'agit de réunir par une épissure; enfourcher les torons décordés, de manière que les cordages se touchent, les torons de l'un séparant ceux de l'autre. — Tenant dans la main gauche le bout du cordage *A*, par exemple, les torons décordés en avant, faire croiser chaque toron de ce bout sur le toron qui est à sa gauche, appartenant au cordage *B*, et faire passer, au moyen de l'épissoir, chaque toron du cordage *A* sous le toron du cordage *B*, à gauche de celui sur lequel il croise; tirer fortement sur chaque toron passé ainsi sous un autre; opérer ensuite de même avec les torons du cordage *B*, par rapport aux torons du cordage *A*. Pour donner plus de force à l'épissure, passer de nouveau chaque toron sur celui qui est à sa gauche et sous celui qui est à la gauche de ce dernier; couper les bouts excédants.

L'épissure courte empêcherait le cordage de passer dans la gorge d'une poulie.

ÉPISSURE LONGUE. — Décorder environ 50 cent. des bouts des cordages *A* et *B*; enfourcher comme pour l'épissure courte; décorder un des torons du cordage *A*, et le remplacer par celui du cordage *B*, qui se présente naturellement; croiser le bout de ce dernier toron sur le toron remplacé, et les faire passer, chacun de son côté, sous les torons voisins; remplacer de même chaque toron d'un des cordages par un toron de l'autre cordage, et les arrêter deux à deux, comme il vient d'être expliqué, à des endroits différents de l'épissure; couper les bouts excédants.

L'épissure longue n'empêche pas le cordage de passer dans la gorge d'une poulie.

MANŒUVRES DE FORCE.

Il faut 11 hommes ou servants pour exécuter les manœuvres de force dans les circonstances ordinaires. Les premiers, seconds et troisièmes servants sont chargés des leviers. En outre, sauf quelques exceptions, les seconds servants sont chargés de caler et de décaler les roues, d'ôter et de remettre les sus-bandes. Le second servant de droite est chargé d'accrocher et de décrocher la chaîne d'embrelage. Les troisièmes servants sont chargés d'ôter et de remettre les roues. Les

quatrièmes servants sont chargés des chantiers, des lambourdes, des rouleaux et des demi-cylindres. Ils partagent avec les premiers servants et le sixième les fonctions relatives aux prolonges, traits à canon, jarretières, etc. Les cinquièmes servants assistent les autres servants dans leurs fonctions, amènent ou emmènent l'avant-train; lèvent ou baissent le timon, etc. Le sixième servant maintient la pièce avec un levier engagé dans les anses, amène ou emmène l'avant-train, lève ou baisse le timon, etc.

Le nombre et l'espèce des agrès varient selon la manœuvre; mais, dans tous les cas, les premiers, seconds et troisièmes servants sont armés de leurs leviers. C'est pour cette raison qu'il n'en est pas fait mention dans la désignation des agrès placée en tête de chaque manœuvre. — Quand l'exécution d'un mouvement n'exige pas l'emploi de tous les leviers, ce sont les servants de gauche qui fournissent ceux dont on a besoin. Si les leviers sont passés en croix, les servants de droite viennent s'y appliquer du côté de la pince. — Les servants qui fournissent les leviers, les tiennent par le petit bout et se placent en dehors; ceux qui viennent à leur secours se placent en dedans.

Un fardeau en mouvement sur un rouleau fait le double du chemin parcouru par le rouleau. Ce principe sert à déterminer la position des rouleaux.

Nomenclature, nombre (y compris les rechanges), dimensions et poids des agrès composant l'équipage nécessaire pour l'exécution des manœuvres de force de siége. (Pl. 26.)

DÉSIGNATION DES AGRÈS	Nombre	Poids	Longueur	Largeur	Épaisseur
		kil	mètres	mill	mill.
Leviers de manœuvre	8	5,500	2,100	»	»
Lambourdes de plate-forme d'affût de mortier de 32c	2	90,000	2,000	220	220
Chantiers	16	20,000	0,500	220	220
Demi-chantiers	4	10,000	0,500	220	110
Demi-cylindres	3	25,000	1,200	165	150
Grands rouleaux	2	17,000	1,200	165	165
Petits rouleaux	3	5,000	0,320	165	165
Bout de madrier de plate-forme de siége, avec des oillets opposés, de 60 cent	1	25,000	1,700	325	55
Masses	6	10,000	0,320	190	190
Grandes cales ou cales de roue	10	2,000	0,330	135	95
Petites cales ou cales de pièce. Section en forme de trapèze	6	0,125	0,090	70	60
Cales longues ou cales de rouleau. Sect. triangulaire	4	1,500	0,330	135	95
Pinces de levier cassé	2	»	»	»	»
Trait à canon	1	2,750	4,000	»	20
Prolonge simple	1	7,500	15,000	»	25
Jarretières	6	1,200	4,000	»	19
Cric	1	35,000	»	»	»
Masse en bois de l'équarrissage d'un gîte de plate-forme de siége, la base plane, le sommet et l'un des côtés creusés en cuvette	1	6,000		160	160

Le canon (de 24, de 16 et de 12) à terre, l'établir sur deux chantiers. — Ôter les chantiers.

La pièce est à terre, les anses en dessus.

Les agrès nécessaires sont : 4 chantiers. — 1 pince de levier cassé (canons de 24 et de 16). 1 cale longue (canon de 12). — 2 petites cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans l'âme par le petit bout. — L'assujettir avec la pince de levier cassé. — Embarrer avec quatre leviers

sous le levier qui est dans l'âme. — Engager un levier dans les anses, pour maintenir la pièce. — Placer un chantier sous la volée, le plus en arrière possible. — Embarrer sous la volée. — Reculer le chantier jusqu'à la naissance de la volée. — Engager un levier dans l'âme par la pince. — L'assujettir avec la pince de levier cassé. — Passer deux leviers en croix, l'un sur ce levier, l'autre sur la volée. — Baisser la volée. — Placer un second chantier sous le premier renfort. — Caler la pièce.

On ôte les chantiers par la manœuvre inverse.

L'obusier de 22c à terre, l'établir sur deux chantiers. — Oter les chantiers.

L'obusier est à terre, les anses en dessus.

Les agrès nécessaires sont : 2 chantiers. — 1 demi-cylindre. — 2 petites cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans l'âme. — L'assujettir avec le demi-cylindre. — Passer deux leviers en croix sous le levier qui est dans l'âme. — Engager un levier dans les anses, pour maintenir l'obusier. — Lever la volée. — Placer un chantier sous le devant des embases des tourillons. — Passer deux leviers en croix sur le levier qui est dans l'âme. — Baisser la volée. — Placer un second chantier sous la culasse. — Caler l'obusier.

On ôte les chantiers par la manœuvre inverse.

La pièce sur son affût dans l'encastrement de tir, ôter l'avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 4 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Décrocher la chaîne d'embrelage. — Baisser la volée en pesant sur un levier introduit dans l'âme, et soulever la flèche au moyen d'un levier passé en croix. — Lever le timon. — Dégager la cheville-ouvrière de la lunette. — Oter l'avant-train. — Poser la flèche à terre. — Décaler les roues.

La manœuvre s'exécute facilement avec les sept servants d'une pièce de siége.

La pièce sur son affût dans l'encastrement de tir, amener l'avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 4 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Baisser la volée en pesant sur un levier introduit dans l'âme, et soulever la flèche au moyen d'un levier passé en croix. — Amener l'avant-train. — Lever le timon. — Engager la cheville-ouvrière dans la lunette. — Baisser le timon. — Poser la flèche sur l'avant-train. — Accrocher la chaîne d'embrelage. — Décaler les roues.

La manœuvre s'exécute facilement avec les sept servants d'une pièce de siége.

La pièce sur son affût à la position de route, ou sur le porte-corps, changer l'avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 4 chantiers. — 1 demi-chantier. — 4 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Décrocher la chaîne d'embrelage. — Lever le timon. — Introduire la pince d'un levier entre la flèche et la sellette. — Peser sur le timon pour soulever la flèche. — Placer sous la flèche un échafaudage de 4 chantiers et 1 demi-chantier. — Changer l'avant-train. — Introduire la pince d'un levier entre la flèche et la sellette. —

Peser sur le timon pour soulever la flèche. — Enlever l'échafaudage. — Lever le timon. — Dégager le levier. — Accrocher la chaîne d'embrelage. — Décaler les roues.

Faire passer la pièce de l'encastrement de tir à la position de route.

La pièce est sur son affût, avec avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 1 petit rouleau. — 1 demi-chantier. — 5 grandes cales. — 2 cales longues. — 1 trait à canon. — 1 pince de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Lever les sus-bandes. — Baisser la volée. — Placer un petit rouleau sous le devant du premier renfort. — Fixer un trait à canon au bouton de culasse. — Lever la volée. — Faire marcher la pièce vers le coussinet, sur le rouleau. — Replacer le rouleau. — Faire de nouveau marcher la pièce vers le coussinet, jusqu'à ce que les tourillons arrivent à la position de route. — Lever la culasse. — Dégager le rouleau. — Remettre les sus-bandes. — Décaler les roues.

Faire passer la pièce de la position de route dans l'encastrement de tir.

La pièce est sur son affût, avec avant-train.

Les agrès nécessaires sont : 1 petit rouleau. — 1 demi-chantier. — 5 grandes cales. — 2 cales longues. — 1 trait à canon. — 1 pince de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues de l'affût. — Lever les sus-bandes. — Lever la culasse. — Placer un petit rouleau contre l'écrou de la vis de pointage, du côté de la volée. — Passer un trait à canon dans les anses. — Lever la volée. — Faire marcher la pièce sur le rouleau vers les encastrements des tourillons. — Replacer le rouleau, deux fois. — Faire marcher la pièce jusqu'à ce que les tourillons arrivent dans leurs encastrements. — Baisser la volée. — Dégager le rouleau. — Remettre les sus-bandes. — Décaler les roues.

Monter sur son châssis un affût de place chargé de sa pièce.

Le grand châssis, sans roulettes, est en place, la directrice dans l'axe de la plate-forme. L'affût, chargé de sa pièce, est à proximité, sur un avant-train de campagne dont on a enlevé le coffre à munitions.

Les agrès nécessaires sont : 2 grandes cales. — Des bouts de madriers.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Faire de petites rampes à la queue de la plate-forme, de chaque côté et en arrière du grand châssis, pour le passage des roues. — Les recouvrir avec des bouts de madriers. — Amener l'affût sur avant-train, et le faire reculer jusqu'à ce que les moyeux touchent les taquets, près de l'épaulement. — Oter l'avant-train. — Placer les roulettes.

Descendre de son châssis un affût de place chargé de sa pièce.

Un avant-train de campagne, dont on a enlevé le coffre à munitions, est à proximité de la plate-forme. — L'affût chargé de sa pièce est en batterie.

Les agrès nécessaires sont : 2 grandes cales. — Des bouts de madriers.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Faire de petites rampes à la queue de la plate-forme, de chaque côté et en arrière du grand châssis, pour le passage des roues. — Caler les moyeux. — Oter les roulettes. — Recouvrir les rampes avec des bouts de madriers. — Amener l'avant-train. — Descendre l'affût.

Si la crosse de l'affût chargé de sa pièce repose à terre, et qu'on veuille le mettre sur un avant-train de campagne, on procède de la manière suivante :

Lever la vis de pointage. — Introduire un levier dans l'âme, un autre dans les anneaux de manœuvre. — Passer un levier en croix sous la lunette. — Soulever l'affût. — Placer un chantier sous l'entretoise de crosse. — A un second effort, placer un second chantier sur le premier. — Amener l'avant-train, et introduire la cheville-ouvrière dans la lunette, en levant le timon.

S'il s'agit d'ôter l'avant-train, placer les deux chantiers sous l'entretoise de crosse, lever le timon, et dégager la cheville-ouvrière.

Changer une roue, en embarrant sous cette roue.

Les agrès nécessaires sont : 5 chantiers. — 1 demi-chantier. — 2 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer un chantier de chaque côté de la roue à changer, et caler la roue opposée. — Embarrer sous la roue à changer avec quatre leviers prenant appui sur les chantiers. — Placer sous l'essieu un échafaudage de trois chantiers et un demi-chantier. — Changer la roue. — Embarrer sous la nouvelle roue. — Enlever l'échafaudage. — Décaler la roue.

Changer une roue, en embarrant sous le corps d'essieu.

Les agrès nécessaires sont : 4 chantiers. — 2 grandes cales.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler la roue qui ne doit pas être changée. — Placer de chaque côté du corps d'essieu, près de la roue à changer, un chantier couché, surmonté d'un chantier debout. — Embarrer sous le corps d'essieu, en prenant appui sur ces chantiers. — Changer la roue. — Enlever les échafaudages. — Décaler la roue.

Changer une roue, en levant et en baissant alternativement la flèche.

Les agrès nécessaires sont : 6 chantiers. — 3 demi-chantiers. — 2 grandes cales. — 2 pinces de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler la roue qui ne doit pas être changée. — Placer de chaque côté du corps d'essieu, près de la roue à changer, un échafaudage de trois chantiers et un demi-chantier, sous la tête du flasque; de trois chantiers seulement sous le flasque, du côté de la crosse. — Passer trois leviers en croix sous la flèche. — Élever chaque échafaudage d'un demi-chantier surmonté d'une pince de levier cassé, en levant et en baissant alternativement la flèche. — Changer la roue. — Baisser et lever alternativement la flèche. — Enlever les échafaudages. — Décaler la roue.

Placer une roue, en levant et en baissant alternativement la flèche, lorsque la fusée d'essieu porte à terre.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes, — 7 chantiers. — 2 demi-chantiers. — 2 grandes cales. — 2 pinces de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler la roue. — Disposer sous l'affût, parallèlement à la flèche et contre le corps d'essieu, deux lambourdes jointives, le milieu à hauteur de l'axe des tourillons. — Lever la vis de pointage. — Placer à 20 cent. de la fusée, de chaque côté, un chantier touchant la lambourde extérieure et dans la même direction. — Passer un levier en croix sous l'extrémité de

la flèche ; un autre sous la flèche, un peu en avant du premier ; un autre enfin sous la flèche, un peu en avant du second.

Lever la flèche, en la retenant pour empêcher la bascule. Placer à hauteur du boulon d'assemblage, sur le chantier postérieur et les lambourdes, perpendiculairement à leur direction, un demi-chantier surmonté d'une pince de levier cassé.

Baisser la flèche. Placer sur le chantier antérieur et les lambourdes, perpendiculairement à leur direction, un demi-chantier surmonté d'une pince de levier cassé, touchant en avant l'écrou de la cheville à tête plate. — Lever la flèche. Remplacer le demi-chantier postérieur par un chantier, et remettre dessus la pince de levier cassé. — Baisser la flèche. Remplacer le demi-chantier antérieur par un chantier, et remettre dessus la pince de levier cassé.

Exhausser ainsi alternativement les échafaudages d'un demi-chantier ; seulement, placer en une seule fois le second chantier de l'échafaudage sous la tête du flasque ; puis, continuer par demi-chantier.

Quand il y a trois chantiers sous la tête, deux chantiers et un demi-chantier sous le derrière du flasque, placer la nouvelle roue.

Baisser la flèche pour enlever l'échafaudage antérieur. — Lever la flèche pour enlever l'échafaudage postérieur.

Graisser, dégager une roue.

Les divers procédés qui viennent d'être décrits pour *changer une roue*, donnent des moyens suffisants pour *graisser* les roues ou pour les *dégager*, quand elles sont engagées dans un mauvais terrain.

Monter un canon de 24 ou de 16 sur un affût de siége.

La pièce est sur deux chantiers, le chantier de culasse sous le devant du premier renfort. L'affût, sur avant-train, est dans le prolongement et en arrière de la pièce, la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 14 chantiers. — 4 demi-chantiers. — 2 demi-cylindres. — 1 petit rouleau. — 4 grandes cales. — 2 petites cales. — 1 cale longue. — 1 pince de levier cassé. — 1 trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Lever les sus-bandes. — Placer deux lambourdes, l'une à droite, l'autre à gauche de la pièce, parallèlement à l'axe, les faces intérieures à 5 cent. environ en dehors de la tranche des tourillons. — Placer deux demi-cylindres sur ces lambourdes, l'un sous la naissance de la volée, l'autre sous le devant du premier renfort. — Exhausser successivement ces demi-cylindres jusqu'à ce que celui de volée repose sur deux échafaudages de un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier ; celui de culasse, sur deux échafaudages de quatre chantiers. — Placer le demi-cylindre de culasse sur les échafaudages de volée, en arrière des tourillons. — Enlever les échafaudages de culasse. — Amener l'affût. — Enlever le demi-cylindre de culasse. — Faire avancer l'affût jusqu'à ce que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Caler les roues. — Placer un petit rouleau sous le premier renfort. — Fixer le trait à canon au bouton de culasse. — Faire marcher la pièce sur le rouleau jusqu'à ce que les tourillons soient arrivés au-dessus de leurs encastrements.

Retirer le demi-cylindre de volée. — Mettre les tourillons dans leurs encastrements. — Enlever le rouleau. — Remettre les sus-bandes. — Décaler les roues.

Descendre un canon de 24 ou de 16 d'un affût de siége.

L'affût est sur avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour monter la pièce sur son affût. On peut supprimer le trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Lever les sus-bandes. — Placer deux lambourdes sous l'affût, l'une à droite, l'autre à gauche de la pièce, parallèlement à l'axe, les faces intérieures à 5 cent. environ en dehors de la tranche des tourillons. — Élever sur ces lambourdes deux échafaudages de un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier, le milieu à hauteur de la tête des flasques. — Placer un petit rouleau sous le devant du premier renfort, et le caler du côté de la volée. — Lever la volée. — Placer un demi-cylindre sur les échafaudages, contre la tête des flasques. — Laisser reposer la pièce sur ce demi-cylindre. — Lever la volée. — Placer la cale du rouleau entre la cheville à mentonnet et la première cheville à tête ronde, un peu plus près de la cheville à mentonnet. — Faire marcher la pièce sur le rouleau jusqu'à ce que la naissance de la volée arrive à hauteur du demi-cylindre. — Baisser la volée. — Retirer l'affût. — Placer un second demi-cylindre sur les échafaudages de volée, en arrière des tourillons. — Élever sur les lambourdes deux échafaudages de quatre chantiers, le milieu à hauteur du devant du premier renfort. — Placer sur ces échafaudages le demi-cylindre de culasse. — Descendre la pièce, et l'établir sur deux chantiers. — Remettre les sus-bandes.

Monter un obusier de 22ᶜ sur un affût de siége.

L'obusier est sur deux chantiers, le chantier de culasse touchant la gorge du tonnerre. L'affût, sur avant-train, est dans le prolongement et en arrière de l'obusier; la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 14 chantiers. — 4 demi-chantiers. — 3 demi-cylindres. — 1 petit rouleau. — 4 grandes cales. — 2 petites cales. — 1 cale longue. — 1 trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Lever les sus-bandes. — Placer deux lambourdes, l'une à droite, l'autre à gauche de l'obusier, parallèlement à l'axe, les faces intérieures à 5 cent. environ en dehors de la tranche des tourillons. — Placer deux demi-cylindres sur ces lambourdes, l'un sous le devant des embases des tourillons, l'autre touchant la gorge du tonnerre. — Exhausser successivement ces demi-cylindres jusqu'à ce que celui de volée repose sur deux échafaudages de un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier; celui de culasse, sur deux échafaudages de quatre chantiers. — Placer le demi-cylindre de culasse sur les échafaudages de volée, en arrière des tourillons. — Enlever les échafaudages de culasse. — Amener l'affût. — Enlever le demi-cylindre de culasse. — Faire avancer l'affût jusqu'à ce que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Caler les roues. — Placer un petit rouleau sous la plate-bande de culasse. — Fixer le trait à canon au bouton de culasse. — Faire marcher l'obusier sur le rouleau jusqu'à ce que les tourillons soient arrivés au-dessus de leurs encastrements. — Retirer le demi-cylindre de volée et les demi-chantiers qui surmontent les échafaudages. — Mettre les tourillons dans leurs encastrements. — Enlever le rouleau. — Remettre les sus-bandes. — Décaler les roues.

Descendre un obusier de 22ᵉ d'un affût de siége.

L'affût est sur avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour monter l'obusier sur son affût. On peut supprimer le trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Lever les sus-bandes. — Placer deux lambourdes sous l'affût, l'une à droite, l'autre à gauche de l'obusier, parallèlement à l'axe, les faces intérieures à 5 cent. environ en dehors de la tranche des tourillons. — Élever sur ces lambourdes deux échafaudages de un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier, le milieu à hauteur de la tête des flasques. — Placer un petit rouleau sous le tonnerre, le plus en avant possible, et le caler du côté de la volée. — Lever la volée. — Placer un demi-cylindre sur les échafaudages, contre la tête des flasques. — Laisser reposer l'obusier sur ce demi-cylindre. — Lever la volée. — Placer la cale du rouleau entre les chevilles à mentonnet et l'encastrement des tourillons. — Faire marcher l'obusier sur le rouleau jusqu'à ce qu'il soit arrêté par la plate-bande de culasse. — Replacer le rouleau à égale distance de la cale et de la plate-bande de culasse. — Faire marcher l'obusier sur le rouleau jusqu'à ce que le devant des tourillons arrive à hauteur du demi-cylindre. — Baisser la volée. — Retirer l'affût. — Placer un second demi-cylindre sur les échafaudages de volée, en arrière des tourillons. — Élever sur les lambourdes deux échafaudages de quatre chantiers, le milieu à hauteur de la gorge du tonnerre. — Placer sur ces échafaudages le demi-cylindre de culasse. — Descendre l'obusier et l'établir sur deux chantiers. — Remettre les sus-bandes.

Changer un affût.

Pour changer un affût, combiner les manœuvres précédentes. Faire passer la pièce sur les échafaudages de volée, amener le nouvel affût, et y placer la pièce.

Monter un mortier sur son affût.

Le mortier est à terre, l'anse en dessus. L'affût est dans le prolongement et en arrière du mortier, l'entretoise de devant à 1 mètre environ de la culasse.

Les agrès nécessaires sont : 6 chantiers. — 5 demi-chantiers. — 2 demi-cylindres. — 2 grands rouleaux. — 3 grandes cales. — 1 pince de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer un grand rouleau sous la tête des flasques, près des entailles. — Engager deux leviers dans l'âme par la pince. — Les assujettir en dessus avec un demi-chantier et trois grandes cales. — Placer deux demi-cylindres sous le mortier, en levant et en baissant la volée, l'un sous la volée, à égale distance de la tranche de la bouche et du devant des tourillons ; l'autre sous la culasse, à hauteur de la lumière. — Exhausser successivement ces demi-cylindres jusqu'à ce que celui de volée repose sur deux échafaudages de deux chantiers ; celui de culasse, sur deux échafaudages de un chantier et un demi-chantier. — Enlever les échafaudages de culasse. — Faire avancer l'affût jusqu'à ce que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Placer un grand rouleau sur les flasques, au haut du talus d'embarrage, et une pince de levier cassé dans les encastrements des tourillons. — Faire marcher le mortier sur le rouleau jusqu'à ce que le rouleau soit au bas du talus d'embarrage. — Replacer le rouleau. — Faire marcher le mortier sur le rouleau jusqu'à ce que les tourillons soient au-

dessus de leurs encastrements. — Retirer la pince de levier cassé. — Placer les tourillons dans leurs encastrements. — Enlever les échafaudages de volée. — Retirer les rouleaux.

Descendre un mortier de son affût.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer un grand rouleau sous l'affût, à hauteur du derrière des embases des tourillons. — Engager deux leviers dans l'âme par la pince. — Les assujettir en dessus avec un demi-chantier et trois grandes cales. — Placer un grand rouleau sur le talus d'embarrage. — Placer une pince de levier cassé dans les encastrements des tourillons. — Enlever le rouleau qui est sur les flasques. — Embarrer derrière les tourillons. — Faire glisser le mortier sur l'entretoise de devant jusqu'à ce que le derrière des tourillons soit arrivé à hauteur du talus d'embarrage. — Placer sous la volée, contre les flasques, un demi-cylindre exhaussé à chaque extrémité par un échafaudage de un chantier et un demi-chantier. — Retirer l'affût. — Placer sous la culasse à hauteur de la lumière, un demi-cylindre exhaussé à chaque extrémité par un échafaudage de un chantier. — Descendre le mortier à terre. — Retirer le rouleau engagé sous l'affût.

Monter un mortier, sur affût, sur le porte-corps.

Le mortier est sur son affût. Le porte-corps, sans avant-train, est dans le prolongement et en avant du mortier; l'extrémité des brancards du milieu à un mètre environ de la tête d'affût.

Les agrès nécessaires sont : 2 grands rouleaux. — 2 lambourdes. — 2 chantiers. — 4 demi-chantiers. — 6 grandes cales. — 2 cales longues. — 2 planchettes. — 1 prolonge. — 4 jarretières.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer un grand rouleau sous le milieu de l'affût, et faire porter à terre la queue des flasques. — Former un plan incliné, depuis la tête des flasques jusqu'aux épars de devant du porte-corps, avec deux lambourdes et deux demi-chantiers. — Caler les roues. — Placer la prolonge. — Manœuvrer au treuil jusqu'à ce que la tête des flasques touche la bande de renfort de l'épars de derrière. — Amener l'avant-train. — Dérouler la prolonge de dessus le treuil et la ramener du côté du timon. — Embarrer sous les tenons de la tête. — Placer le mortier, la queue des flasques à hauteur des épars de devant. — Détacher la prolonge. — Oter le rouleau, en plaçant les planchettes en travers sous la tête et la queue des flasques. — Brêler le mortier. — Décaler les roues.

Descendre un mortier, sur affût, du porte-corps.

Le porte-corps est sur avant-train. Le mortier est brêlé aux étriers de ranchet; la queue des flasques à 5 cent. environ de la bande de renfort des épars de devant.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Débrêler le mortier. — Mettre un grand rouleau sous l'affût, et retirer les planchettes. — Placer la prolonge. — Ramener la tête d'affût contre la bande de renfort de l'épars de derrière. — Oter l'avant-train. — Former un plan incliné, depuis les épars de devant jusqu'à terre, avec deux lambourdes et deux demi-chantiers. — Manœuvrer au

treuil jusqu'à ce que l'affût porte à terre. — Détacher la prolonge. — Décaler les roues. — Oter le rouleau.

Monter un canon de 24 sur le porte-corps.

La pièce est sur deux chantiers, le chantier de culasse sous le devant du premier renfort. Le porte-corps, sans avant-train, est dans le prolongement et en arrière de la pièce; l'extrémité des brancards du milieu à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 10 chantiers. — 3 demi-chantiers. — 2 grands rouleaux. — 1 demi-cylindre. — 4 cales longues. — 4 grandes cales. — 2 petites cales. — 1 prolonge.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer la pièce sur deux rouleaux, l'un en arrière, l'autre en avant des tourillons; les rouleaux reposant sur deux chantiers. — Former un plan incliné, depuis les épars de devant jusqu'à terre, avec deux lambourdes croisant d'un bout les chantiers, de l'autre reposant sur un échafaudage de un chantier et un demi-chantier. — Disposer le porte-corps de manière que les épars de devant touchent l'extrémité des lambourdes. — Caler les roues. — Baisser la volée, et amener le rouleau de culasse sur les lambourdes, près de la plate-bande de culasse. — Placer la prolonge. — Manœuvrer au treuil jusqu'à ce que le cul-de-lampe touche le heurtoir de culasse. — Embarrer à la volée, en pesant sur les brancards. — Dégager le rouleau. — Embarrer sous les brancards, et, par des abatages successifs, en élevant successivement les points d'appui, exhausser les brancards sur un échafaudage de quatre chantiers et un demi-chantier. — Amener l'avant-train. — Enlever l'échafaudage. — Accrocher la chaîne d'embrelage. — Décaler les roues.

Descendre un canon de 24 du porte-corps.

Le porte-corps est sur avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Décrocher la chaîne d'embrelage. — Placer la prolonge. — Placer sous les brancards, contre les anneaux de manœuvre, un échafaudage de quatre chantiers et un demi-chantier. — Oter l'avant-train. — Mettre les brancards à terre par des abatages successifs, en abaissant successivement les points d'appui. — Au dernier abatage, embarrer sous le bourlet; peser sur l'entretoise de devant; mettre un rouleau sous les tourillons.

Former un plan incliné avec deux lambourdes, depuis les épars de devant jusqu'à terre. — Placer deux chantiers en dehors des lambourdes, croisant de 10 cent. environ l'extrémité qui touche à terre. — Placer un second rouleau à 5 cent. environ en arrière de l'astragale. — Maintenir le rouleau, pendant qu'on manœuvre au treuil, jusqu'à ce qu'il soit engagé sous la pièce. — Quand ce rouleau est sur les chantiers, ôter le porte-corps et les lambourdes. — Dégager les rouleaux, et remettre la pièce sur deux chantiers.

Monter un obusier de 22ᵉ sur le porte-corps.

L'obusier est sur deux chantiers, le chantier de culasse touchant la gorge du tonnerre. Le porte-corps, sans avant-train, est dans le prolongement et en arrière de l'obusier; l'extrémité des brancards du milieu à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 10 chantiers. — 3 demi-chantiers. — 2 grands rouleaux. — 1 demi-cylindre. — 4 cales longues. — 4 grandes cales. — 2 petites câles. — 1 prolonge.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer sous l'obusier, en arrière des tourillons, un rouleau reposant sur deux chantiers. — Former un plan incliné, depuis les épars de devant jusqu'à terre, avec deux lambourdes croisant d'un bout les chantiers, de l'autre reposant sur un échafaudage de un chantier et un demi-chantier. — Disposer le porte-corps de manière que les épars de devant touchent les extrémités des lambourdes. — Caler les roues. — Placer un second rouleau sous la plate-bande de culasse. — Placer la prolonge. — Manœuvrer au treuil jusqu'à ce que le cul-de-lampe touche le heurtoir de culasse. — Amener l'avant-train. — Accrocher la chaîne d'embrelage. — Dégager le rouleau resté sous l'obusier. — Décaler les roues.

Descendre un obusier de 22^{c} du porte-corps.

Le porte-corps est sur avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Caler les roues. — Placer un rouleau sous l'obusier, un peu en avant des tourillons, et le caler. — Placer la prolonge. — Décrocher la chaîne d'embrelage. — Oter l'avant-train. — Former un plan incliné avec deux lambourdes, depuis les épars de devant jusqu'à terre. — Placer deux chantiers en dehors des lambourdes, croisant de 10 cent. environ l'extrémité qui touche à terre. — Placer un second rouleau sous la volée. — Manœuvrer au treuil. — Replacer sous la volée le rouleau de culasse, dès qu'il peut être dégagé. — Quand le rouleau de volée est sur les chantiers, un peu en arrière des tourillons, le caler en avant et en arrière. — Oter le porte-corps et les lambourdes. — Dégager le rouleau, et remettre l'obusier sur deux chantiers.

EXÉCUTION DE QUELQUES MANŒUVRES AVEC LE CRIC.

Monter un canon de 24 ou de 16 sur un affût de siége.

La pièce est sur deux chantiers, l'un sous la plate-bande de culasse, l'autre sous l'axe des tourillons. L'affût, sans avant-train, est dans le prolongement et en arrière de la pièce, la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 2 demi-cylindres. — 14 chantiers. — 6 demi-chantiers. — 4 grandes cales. — 1 pince de levier cassé.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de la pièce, pour la maintenir. — Placer deux lambourdes, parallèlement à l'axe de la pièce, écartées de 80 cent. environ, l'extrémité postérieure à hauteur du bouton de culasse. — Introduire un levier dans l'âme par le petit bout. — Lever la volée, au moyen du cric, et placer un demi-cylindre sous les tourillons. — Baisser la volée, au moyen du levier qui est dans l'âme, et placer un demi-cylindre sous la gorge du premier renfort.

Continuer ainsi, en levant la volée à l'aide du cric, et en baissant la volée au moyen du levier qui est dans l'âme.

Quand le demi-cylindre de culasse est exhaussé sur deux échafaudages de quatre chantiers; le demi-cylindre de volée, sur deux échafaudages de un demi-chan-

tier, trois chantiers et un demi-chantier, baisser la volée; enlever les échafaudages de culasse, et faire avancer l'affût de manière que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Rétablir alors sous la culasse un demi-cylindre exhaussé sur deux échafaudages de quatre chantiers et un demi-chantier. — Lever la volée jusqu'à ce que les chevilles à tête plate puissent passer sous les tourillons. — Faire avancer l'affût de manière que les encastrements soient sous les tourillons. — Placer dans les encastrements une pince de levier cassé, sur laquelle on laisse reposer la pièce. — Baisser la volée, et abaisser d'un demi-chantier le demi-cylindre de culasse. — Caler les roues de l'affût. — Lever de nouveau la volée; enlever la pince de levier cassé, et laisser doucement descendre la pièce dans ses encastrements.

Descendre un canon de 24 ou de 16 d'un affût de siége.

L'affût est sans avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de la pièce pour la maintenir. — Caler les roues. — Placer deux lambourdes, parallèlement à l'axe de la pièce, écartées de 80 cent. environ, l'extrémité postérieure à hauteur du bouton de culasse. — Établir sur chacune de ces lambourdes un échafaudage de quatre chantiers, le milieu à hauteur de la gorge du premier renfort. — Introduire un levier dans l'âme par le petit bout. — Baisser la volée, au moyen du levier qui est dans l'âme, et placer un demi-cylindre sur les échafaudages. — Lever la volée, au moyen du cric, et placer une pince de levier cassé dans l'encastrement des tourillons. — Baisser la volée pour exhausser d'un demi-chantier le demi-cylindre de culasse. — Lever la volée jusqu'à ce que les chevilles à tête plate puissent passer sous les tourillons. — Décaler les roues, et faire reculer l'affût de manière que la tête des flasques soit à 20 cent. en arrière des tourillons.

Établir sur chaque lambourde un échafaudage d'un demi-chantier, trois chantiers et un demi-chantier, le milieu à hauteur des tourillons. — Placer un demi-cylindre sur ces échafaudages, et faire reposer la volée sur ce demi-cylindre. — Baisser la volée. — Enlever les échafaudages de culasse, et faire reculer l'affût, la tête des flasques à 1 mètre environ du bouton de culasse. — Replacer sous la culasse un demi-cylindre supporté par deux échafaudages de quatre chantiers.

Pour enlever les échafaudages, lever la volée à l'aide du cric, et baisser la volée au moyen du levier qui est dans l'âme.

Monter un obusier de 22^c sur un affût de siége.

Pour monter l'obusier de 22c sur un affût de siége, employer les mêmes procédés que pour les canons de siége, avec les modifications suivantes:

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer les deux lambourdes de manière que leurs extrémités postérieures dépassent de 30 cent. environ le bouton de culasse. — Placer un demi-cylindre sous les tourillons, un autre sous la plate-bande de culasse. — Amener l'affût de manière que la tête des flasques touche le demi-cylindre de volée. — Élever alors sur les lambourdes deux échafaudages de cinq chantiers, le milieu à hauteur du derrière du bouton de culasse.

Le demi-cylindre se place sous le collet du bouton de culasse.

Descendre un obusier de 22c d'un affût de siége.

Pour descendre l'obusier de 22c d'un affût de siége, employer les mêmes procédés que pour les canons de siége, avec les modifications suivantes :

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer les deux lambourdes de manière que leurs extrémités postérieures dépassent de 30 cent. environ le bouton de culasse. — Établir sur chacune de ces lambourdes un échafaudage de cinq chantiers, le milieu à hauteur du collet du bouton de culasse. — Les échafaudages de volée se composent chacun d'un demi-chantier, trois chantiers et deux demi-chantiers, le milieu à hauteur du devant des tourillons. — Après avoir fait reculer l'affût, reconstruire les échafaudages de culasse, le milieu à hauteur de la plate-bande de culasse.

MANŒUVRES DIVERSES.

Conduire une pièce à bras en galère.

Les agrès nécessaires sont : Leviers, en proportion du nombre d'hommes. — 2 prolonges simples ou 1 prolonge double. — 4 chantiers.

Pour conduire la pièce sur affût, sans avant-train, la volée en avant : Fixer le milieu de la prolonge double, ou l'un des bouts de chaque prolonge simple au corps d'essieu. Faire à chaque brin des nœuds de galère dans lesquels on engage des leviers, le premier sous la volée, les autres successivement à 1 mètre de distance. Quatre hommes s'appliquent à chaque levier. — Embarrer sous la crosse, dans les rais, sous le derrière des roues. — Dans les tournants courts, les hommes abandonnent successivement les leviers qui sont en tête, et se portent aux suivants.

Pour conduire la pièce sur affût, sans avant-train, la crosse en avant : Attacher la prolonge aux tenons de manœuvre, et passer deux leviers en croix sous la flèche. Quatre hommes s'appliquent à chaque levier. — Embarrer seulement sous le devant des roues. — Ce mode est plus expéditif; mais, dans les tournants, il présente quelque danger pour les hommes qui soutiennent la flèche.

Pour conduire à bras en galère le porte-corps ou le triqueballe : Rapprocher de l'essieu le centre de gravité du fardeau ; puis, procéder comme il est dit ci-dessus.

Pans de roue.

Les agrès nécessaires sont : Leviers, en proportion du nombre d'hommes. — 2 prolonges simples.

Attacher chaque prolonge par un bout au rais le plus bas de chaque roue, en embrassant la jante, et ramener le brin libre en dessus, en l'appliquant sur les cercles des roues, dans la direction que doit prendre la voiture. Faire effort directement sur les prolonges ou sur les leviers placés en galère.

Monter une pièce en chapelet sur un plan incliné.

Les agrès nécessaires sont : Leviers, en proportion du nombre d'hommes. — 2 poutrelles. — 1 prolonge double ou 2 prolonges simples. — 2 piquets de haubans. — 2 masses.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer deux poutrelles sur la rampe, à 65 cent. l'une de l'autre, ou établir solidement leurs extrémités sur les points d'appui, si elles forment seules le plan incliné. — Planter deux piquets à 1 mètre environ de l'extrémité supérieure des poutrelles, l'un à hauteur de la volée (à

30 cent. en deçà de l'astragale), l'autre à hauteur du premier renfort (à 30 cent. en deçà de la plate-bande de culasse). — Faire un tour de prolonge à la volée et au premier renfort de dessous en dessus, en dehors des poutrelles, et fixer aux piquets, par des nœuds d'artificier, les brins venant de dessous la pièce. Faire effort sur les autres brins. — Embarrer sous la volée et sous le premier renfort, en appuyant la pince des leviers sur les poutrelles; embarrer à la volée et au premier renfort, en dehors des poutrelles. — Observer la prolonge, et si les tours se croisent, arrêter la manœuvre.

Comme la volée monte moins vite que la culasse, lorsqu'elle est trop en arrière, caler la pièce avec les leviers sur les poutrelles, et porter la volée plus haut que la culasse, au moyen de leviers engagés dans l'âme ou passés en croix.

Par les mêmes moyens, on peut descendre une pièce sur un plan incliné.

Passer immédiatement un canon de 24 ou de 16 de l'affût de siége sur le porte-corps.

Les agrès nécessaires sont : 2 grands rouleaux. — 1 petit rouleau. — 6 grandes cales. — 4 cales longues. — 1 pince de levier cassé. — 1 prolonge.

Les deux voitures sont sur avant-train.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de la pièce, pour la maintenir. — Caler les roues de l'affût et lever les sus-bandes. — Baisser la volée; placer un petit rouleau sous la culasse, et le caler. — Lever la volée pour placer la pince de levier cassé sur la tête d'affût, en avant des chevilles à tête plate. — Baisser la volée; placer le petit rouleau sous le premier renfort, à hauteur des secondes chevilles à tête ronde, et le caler. — Disposer alors le porte-corps dans le prolongement de l'affût, roues contre roues, le treuil vers la tete des flasques, et caler les roues en avant.

Placer deux grandes cales sur les planches de fond, et, prenant appui sur ces grandes cales, embarrer avec deux leviers sous le bourlet. — Placer les deux grands rouleaux perpendiculairement aux brancards, l'un contre l'astragale, l'autre sur le beurtoir de culasse, contre la bande de renfort. — Assujettir ce second rouleau dans sa position par de petits éclats de bois en guise de cales. — Retirer la pince de levier cassé de dessus la tête d'affût. — Fixer la prolonge au bouton de culasse. — Placer une grande cale sur les brancards du milieu, à 6 cent. de la bande de renfort de devant. — Décaler le petit rouleau, en embarrant dans les rais de l'affût, contre le devant des tourillons. — Agir avec force sur la prolonge pour faire arriver la pièce sur le porte-corps, la culasse à hauteur de son logement. — Caler le rouleau de volée; retirer l'affût, et caler en arrière les roues du porte-corps. — Oter les rouleaux, en commençant par le rouleau de culasse.

Passer immédiatement un canon de 24 ou de 16 du porte-corps sur l'affût de siége.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

Les deux voitures sont sur avant-train.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de la pièce pour la maintenir. — Caler les roues du porte-corps, et placer deux grands rouleaux, l'un sous la volée contre le devant de la bande de renfort d'épars, l'autre sous le premier renfort, entre les boulons de devant des étriers d'essieu et les boulons de derrière des étriers de ranchet. — Tourner les crochets du

treuil en dessous. — Disposer l'affût dans le prolongement du porte-corps, roues contre roues, la tête des flasques vers le treuil, et caler les roues en avant. — Fixer la prolonge au bouton de culasse. — Placer deux cales longues, appuyées sur le devant de la bande de renfort de derrière et sur les brancards des côtés, pour arrêter le rouleau de derrière. — Agir avec force sur la prolonge, pour faire arriver le derrière de la plate-bande de culasse à hauteur du milieu des encastrements des tourillons. — Caler le rouleau de volée.

Embarrer avec quatre leviers sous la culasse, et la soulever. — Placer un petit rouleau sous la plate-bande de culasse, et le caler du côté de la volée. Décaler le rouleau de volée, et, par un nouvel effort sur la prolonge, faire arriver les tourillons au-dessus de leurs encastrements. — Soulever la volée en embarrant sous le bourlet; faire tomber les grands rouleaux entre les deux voitures, et placer la pince de levier cassé sur la tête d'affût, en avant des chevilles à tête plate. — Retirer le porte-corps, et caler en avant les roues de l'affût. — Placer les tourillons dans leurs encastrements, et enlever le petit rouleau.

Passer immédiatement un obusier de 22^{c} de l'affût de siége sur le porte-corps.

Les agrès nécessaires sont : 1 chantier. — 1 demi-chantier. — 2 grands rouleaux. — 1 petit rouleau. — 6 grandes cales. — 4 cales longues. — 1 pince de levier cassé. — 1 prolonge ou 1 trait à canon.

Les deux voitures sont sur avant-train.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de l'obusier, pour le maintenir. — Caler les roues de l'affût, et lever les sus-bandes. — Baisser la volée; placer un petit rouleau sous la culasse, et le caler. — Lever la volée, pour placer la pince de levier cassé sur la tête d'affût, en avant des chevilles à tête plate. — Baisser la volée ; décaler le petit rouleau, et replacer la cale à 8 cent. du rouleau, du côté de la volée. — Faire avancer l'obusier jusqu'à ce que les tourillons soient au-dessus de la pince de levier cassé. — Baisser de nouveau la volée. — Replacer le petit rouleau à hauteur des chevilles à mentonnet, et le caler.

Disposer alors le porte-corps de manière que le treuil touche la tête des flasques, les roues du porte-corps se croisant avec celles de l'affût. — Soulever la volée, en embarrant dans l'âme et en prenant appui avec les leviers sur un chantier surmonté d'un demi-chantier et d'une grande cale. — Retirer la pince de levier cassé. — Placer sous l'obusier deux rouleaux : l'un sous la volée, contre le derrière de la bande de renfort d'épars, maintenu avec deux cales; l'autre, sous la tranche de la bouche. — Passer dans les anses la prolonge ou le trait à canon. — Placer deux grandes cales sur les brancards des côtés, à hauteur des étriers de ranchet du milieu, pour arrêter le rouleau. — Agir avec force sur le trait à canon, pour faire avancer l'obusier jusqu'à ce que le rouleau de volée soit arrêté par les cales. — Caler ce rouleau, et enlever le trait à canon. — Retirer l'affût; amener l'obusier dans l'axe du porte-corps, et ôter les rouleaux.

Passer immédiatement un obusier de 22^{c} du porte-corps sur l'affût de siége.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente.

Les deux voitures sont sur avant-train.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de l'obusier, pour le maintenir. — Caler les roues du porte-corps. — Placer deux grands rouleaux, l'un sous le devant des tourillons, l'autre sous le tonnerre; caler le premier, et maintenir le second pendant que l'on amène l'obusier au milieu de l'une des planches de fond du porte-corps. — Baisser la volée; placer le rouleau sous la plate-bande de culasse.

Disposer l'affût dans le prolongement de l'obusier, la tête des flasques touchant le treuil, les roues de l'affût se croisant avec celles du porte-corps. — Fixer le trait à canon au bouton de culasse. — Agir avec force sur le trait à canon jusqu'à ce que le derrière de la plate-bande de culasse corresponde au milieu des encastrements des tourillons. — Placer le petit rouleau sous la plate-bande de culasse, et replacer le grand rouleau libre contre le derrière de la bande de renfort. — Par un nouvel effort sur le trait à canon, faire arriver les tourillons au-dessus de leurs encastrements. — Soulever la volée, en embarrant sous la plate-bande de la bouche. — Placer la pince de levier cassé sur la tête d'affût, en avant des chevilles à tête plate, et ôter le grand rouleau encore engagé sous l'obusier. — Retirer le porte-corps, et caler en avant les roues de l'affût. — Placer les tourillons dans leurs encastrements, et ôter le petit rouleau.

Passer immédiatement un canon de 24 ou de 16 d'un affût de siége sur un autre.

Les agrès nécessaires sont : 3 petits rouleaux. — 6 grandes cales. — 4 petites cales. — 6 cales longues. — 1 pince de levier cassé. — 1 bout de madrier de 1^{m},70 de long, coupé en biseau à chaque extrémité sur les faces opposées. — 1 trait à canon.

L'affût à changer est sans avant-train. L'affût de rechange, sur avant-train, est placé dans le prolongement du premier, la tête des flasques à 2 mètres du bout de crosse.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Engager un levier dans les anses de la pièce, pour la maintenir. — Lever les sus-bandes. — Caler les roues de l'affût à changer, et baisser la vis de pointage de l'affût de rechange. — Baisser la volée; placer un petit rouleau sous le second renfort, le plus en avant possible, et le caler du côté de la culasse. — Caler la pièce sur le rouleau, et baisser la vis de pointage de l'affût à changer. — Lever la volée. Passer deux leviers entre les rais, en les engageant par la pince dans les encastrements des tourillons, de manière à toucher les embases. — Baisser la volée; rapprocher les deux cales placées sur le petit rouleau, de manière à élever la culasse.

Disposer l'affût de rechange dans le prolongement de l'affût à changer, de manière que les roues soient appliquées bandes contre bandes, ou que la tête des flasques de l'un touche les chevilles-arrêtoirs de l'autre. — Caler les roues de l'affût de rechange du côté du timon, et lever les sus-bandes. — Baisser la volée. — Enlever le rouleau. — Placer le bout de madrier sur la tête des deux flèches, le biseau touchant la pièce tourné en dessous et engagé sous les tourillons le plus possible. — Disposer un petit rouleau sur la flèche de l'affût à changer, pour servir de support au madrier, et le caler du côté de la crosse. — Placer un autre petit rouleau sous le second renfort, le plus en avant possible, et le caler; caler la pièce sur ce rouleau. — Lever la volée; dégager les leviers des encastrements des tourillons; placer le troisième petit rouleau sous les tourillons, et le caler. —

Baisser la volée; replacer le petit rouleau de culasse contre la gorge du premier renfort.

Fixer le trait à canon au bouton de culasse. — Placer une grande cale sur la flèche de l'affût de rechange, à hauteur des secondes chevilles à tête ronde, et décaler, du côté de la culasse, le rouleau qui est sous les tourillons. Quatre hommes restent placés à la volée, comme pour la lever. — Agir avec force sur le trait à canon jusqu'à ce que les tourillons soient au-dessus des encastrements de l'affût de rechange. — Caler le rouleau de culasse, et la pièce sur le rouleau. — Détacher le trait à canon. — Embarrer avec deux leviers sous le bourlet, en prenant appui sur la tête d'affût, et soulever la volée; placer la pince de levier cassé sur la tête des flasques de l'affût de rechange, en avant des chevilles à tête plate, et faire tomber le rouleau de volée. — Retirer l'affût changé, et caler les roues de l'affût de rechange du côté de la volée. — Placer les tourillons dans leurs encastrements, et ôter le petit rouleau.

Passer immédiatement un obusier de 22e d'un affût de siége sur un autre.

Les agrès nécessaires sont : 1 demi-chantier. — 3 petits rouleaux. — 6 grandes cales. — 4 petites cales. — 6 cales longues. — 1 pince de levier cassé. — 1 bout de madrier.

Les voitures sont disposées comme pour la manœuvre précédente.

Procéder de la même manière, avec les modifications suivantes. Après avoir placé l'affût de rechange, le bout de madrier et les rouleaux, mettre le rouleau de culasse sous la plate-bande de culasse même; la grande cale de sûreté sur le madrier, à hauteur des chevilles à mentonnet; le demi-chantier sur la flèche, le milieu à hauteur des secondes chevilles à tête ronde, pour recevoir la culasse. — Mettre l'obusier en mouvement avec les leviers : deux hommes, appuyant une main contre la tranche de la bouche, poussent jusqu'à ce que les tourillons soient au-dessus de leurs encastrements; deux hommes, s'appliquant aux leviers engagés dans l'âme, le dirigent et pèsent sur la volée, lorsque le premier rouleau échappe, pour soutenir la culasse au moment où elle tombe sur le demi-chantier.

Pour retirer l'affût, soulever la volée en prenant appui sur le rouleau libre calé des deux côtés et en embarrant sous la plate-bande de la bouche. — Faire tomber le second rouleau. — Placer la pince de levier cassé dans l'encastrement des tourillons, au lieu de la mettre sur la tête des flasques. — Avant de retirer la pince de levier cassé, baisser la volée avec précaution. — Ôter le demi-chantier, et le remplacer par un petit rouleau placé sous le milieu du tonnerre et calé. — Placer les tourillons dans leurs encastrements, et ôter le petit rouleau.

Monter une pièce sur le porte-corps sans se servir du treuil.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 14 chantiers. — 4 demi-chantiers. — 2 demi-cylindres. — 2 grands rouleaux. — 4 grandes cales. — 4 cales longues. — 1 trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Élever la pièce sur deux échafaudages, comme pour la monter sur son affût. — Placer le demi-cylindre de culasse sur les échafaudages de volée, sous les tourillons. — Six hommes maintenant la pièce, enlever les échafaudages de culasse. — Faire avancer le porte-corps jusqu'à ce que les brancards des côtés se trouvent à quelques centimètres des échafaudages, de manière à pouvoir soulever ensuite les brancards, et caler les roues. — Sou-

lever les brancards avec un levier passé en croix, et les soutenir avec un échafaudage de quatre chantiers, placé en arrière des anneaux de manœuvre.

Placer un rouleau sur le porte-corps, contre le derrière de la bande de renfort d'épars de devant, et le caler. — Baisser la volée; enlever le demi-cylindre qui est sous les tourillons. — Lever la volée, la culasse prenant appui sur le rouleau; retirer le demi-cylindre de volée et un demi-chantier des échafaudages. — Placer un rouleau sur les brancards du milieu, sous la naissance de la volée. — Fixer le trait à canon au bouton de culasse. — Faire reculer la pièce jusqu'à ce que la culasse arrive au-dessus de son logement; caler le rouleau de culasse. — Placer un rouleau sous le devant du second renfort, et le caler. — Baisser la volée; retirer le rouleau de culasse, et laisser reposer la culasse dans son logement. — Construire à hauteur du devant des brancards du milieu, dans la direction des lambourdes, deux échafaudages de cinq chantiers, sur lesquels on place un demi-cylindre. — Embarrer sous la volée avec deux leviers, en prenant appui sur ce demi-cylindre; avec deux autres, en prenant appui sur les brancards, et soulever la volée. Avancer le rouleau vers la volée, et abaisser d'un demi-chantier les échafaudages. — Embarrer de nouveau. Retirer le rouleau, et laisser reposer la volée sur le coussinet. — Abaisser encore les échafaudages d'un demi-chantier. — Embarrer sous les brancards du milieu. Placer un demi-chantier sur l'échafaudage de quatre chantiers qui soutient les brancards. — Enlever les lambourdes et les échafaudages qui supportaient le demi-cylindre, et amener l'avant-train comme il est prescrit.

Descendre une pièce du porte-corps sans se servir du treuil.

La pièce est sur le porte-corps, avec avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente. On peut supprimer le trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Oter l'avant-train, et appuyer les brancards sur un échafaudage de quatre chantiers et un demi-chantier. — Placer, à 5 cent. en dehors de la tranche des tourillons, deux lambourdes parallèles, le milieu à hauteur des plaques d'appui de roue. — Construire, dans le prolongement des lambourdes, à hauteur de l'extrémité des brancards du milieu, deux échafaudages de trois chantiers et un demi-chantier, sur lesquels on place un demi-cylindre. — Embarrer sous les brancards, avec quatre leviers, en prenant appui sur ce demi-cylindre, et retirer un demi-chantier de l'échafaudage qui les supporte. — Élever d'un demi-chantier les échafaudages du demi-cylindre. — Embarrer sous la volée, avec deux leviers, en prenant appui sur le demi-cylindre; avec deux autres leviers, en prenant appui sur les brancards du milieu, et placer un rouleau sous la volée, aussi loin que possible. — Élever encore les échafaudages d'un demi-chantier; embarrer de nouveau; amener le rouleau sous le devant du second renfort, et le caler. — Enlever le demi-cylindre et les échafaudages.

Baisser la volée; placer un rouleau sous le devant du premier renfort, et le caler. — Lever la volée; reporter le rouleau de volée à 5 cent. en avant de la bande de renfort des épars de devant. — Placer une grande cale sur les brancards du milieu, à 30 cent. en avant du rouleau de culasse; décaler ce rouleau, et pousser la pièce en avant jusqu'à ce que le rouleau de volée s'arrête contre la naissance de la volée; et le rouleau de culasse, contre la grande cale. Caler le rouleau de volée. — Baisser la volée; replacer le rouleau de culasse sous le devant du pre-

Baisser la volée; replacer le petit rouleau de culasse contre la gorge du premier renfort.

Fixer le trait à canon au bouton de culasse. — Placer une grande cale sur la flèche de l'affût de rechange, à hauteur des secondes chevilles à tête ronde, et décaler, du côté de la culasse, le rouleau qui est sous les tourillons. Quatre hommes restent placés à la volée, comme pour la lever. — Agir avec force sur le trait à canon jusqu'à ce que les tourillons soient au-dessus des encastrements de l'affût de rechange. — Caler le rouleau de culasse, et la pièce sur le rouleau. — Détacher le trait à canon. — Embarrer avec deux leviers sous le bourlet, en prenant appui sur la tête d'affût, et soulever la volée; placer la pince de levier cassé sur la tête des flasques de l'affût de rechange, en avant des chevilles à tête plate, et faire tomber le rouleau de volée. — Retirer l'affût changé, et caler les roues de l'affût de rechange du côté de la volée. — Placer les tourillons dans leurs encastrements, et ôter le petit rouleau.

Passer immédiatement un obusier de 22c d'un affût de siége sur un autre.

Les agrès nécessaires sont : 1 demi-chantier. — 3 petits rouleaux. — 6 grandes cales. — 4 petites cales. — 6 cales longues. — 1 pince de levier cassé. — 1 bout de madrier.

Les voitures sont disposées comme pour la manœuvre précédente.

Procéder de la même manière, avec les modifications suivantes. Après avoir placé l'affût de rechange, le bout de madrier et les rouleaux, mettre le rouleau de culasse sous la plate-bande de culasse même; la grande cale de sûreté sur le madrier, à hauteur des chevilles à mentonnet; le demi-chantier sur la flèche, le milieu à hauteur des secondes chevilles à tête ronde, pour recevoir la culasse. — Mettre l'obusier en mouvement avec les leviers : deux hommes, appuyant une main contre la tranche de la bouche, poussent jusqu'à ce que les tourillons soient au-dessus de leurs encastrements; deux hommes, s'appliquant aux leviers engagés dans l'âme, le dirigent et pèsent sur la volée, lorsque le premier rouleau échappe, pour soutenir la culasse au moment où elle tombe sur le demi-chantier.

Pour retirer l'affût, soulever la volée en prenant appui sur le rouleau libre calé des deux côtés et en embarrant sous la plate-bande de la bouche. — Faire tomber le second rouleau. — Placer la pince de levier cassé dans l'encastrement des tourillons, au lieu de la mettre sur la tête des flasques. — Avant de retirer la pince de levier cassé, baisser la volée avec précaution. — Ôter le demi-chantier, et le remplacer par un petit rouleau placé sous le milieu du tonnerre et calé. — Placer les tourillons dans leurs encastrements, et ôter le petit rouleau.

Monter une pièce sur le porte-corps sans se servir du treuil.

Les agrès nécessaires sont : 2 lambourdes. — 14 chantiers. — 4 demi-chantiers. — 2 demi-cylindres. — 2 grands rouleaux. — 4 grandes cales. — 4 cales longues. — 1 trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Élever la pièce sur deux échafaudages, comme pour la monter sur son affût. — Placer le demi-cylindre de culasse sur les échafaudages de volée, sous les tourillons. — Six hommes maintenant la pièce, enlever les échafaudages de culasse. — Faire avancer le porte-corps jusqu'à ce que les brancards des côtés se trouvent à quelques centimètres des échafaudages, de manière à pouvoir soulever ensuite les brancards, et caler les roues. — Sou-

lever les brancards avec un levier passé en croix, et les soutenir avec un échafaudage de quatre chantiers, placé en arrière des anneaux de manœuvre.

Placer un rouleau sur le porte-corps, contre le derrière de la bande de renfort d'épars de devant, et le caler. — Baisser la volée; enlever le demi-cylindre qui est sous les tourillons. — Lever la volée, la culasse prenant appui sur le rouleau; retirer le demi-cylindre de volée et un demi-chantier des échafaudages. — Placer un rouleau sur les brancards du milieu, sous la naissance de la volée. — Fixer le trait à canon au bouton de culasse. — Faire reculer la pièce jusqu'à ce que la culasse arrive au-dessus de son logement; caler le rouleau de culasse. — Placer un rouleau sous le devant du second renfort, et le caler. — Baisser la volée; retirer le rouleau de culasse, et laisser reposer la culasse dans son logement. — Construire à hauteur du devant des brancards du milieu, dans la direction des lambourdes, deux échafaudages de cinq chantiers, sur lesquels on place un demi-cylindre. — Embarrer sous la volée avec deux leviers, en prenant appui sur ce demi-cylindre; avec deux autres, en prenant appui sur les brancards, et soulever la volée. Avancer le rouleau vers la volée, et abaisser d'un demi-chantier les échafaudages. — Embarrer de nouveau. Retirer le rouleau, et laisser reposer la volée sur le coussinet. — Abaisser encore les échafaudages d'un demi-chantier. — Embarrer sous les brancards du milieu. Placer un demi-chantier sur l'échafaudage de quatre chantiers qui soutient les brancards. — Enlever les lambourdes et les échafaudages qui supportaient le demi-cylindre, et amener l'avant-train comme il est prescrit.

Descendre une pièce du porte-corps sans se servir du treuil.

La pièce est sur le porte-corps, avec avant-train.

Les agrès nécessaires sont les mêmes que pour la manœuvre précédente. On peut supprimer le trait à canon.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Oter l'avant-train, et appuyer les brancards sur un échafaudage de quatre chantiers et un demi-chantier. — Placer, à 5 cent. en dehors de la tranche des tourillons, deux lambourdes parallèles, le milieu à hauteur des plaques d'appui de roue. — Construire, dans le prolongement des lambourdes, à hauteur de l'extrémité des brancards du milieu, deux échafaudages de trois chantiers et un demi-chantier, sur lesquels on place un demi-cylindre. — Embarrer sous les brancards, avec quatre leviers, en prenant appui sur ce demi-cylindre, et retirer un demi-chantier de l'échafaudage qui les supporte. — Élever d'un demi-chantier les échafaudages du demi-cylindre. — Embarrer sous la volée, avec deux leviers, en prenant appui sur le demi-cylindre; avec deux autres leviers, en prenant appui sur les brancards du milieu, et placer un rouleau sous la volée, aussi loin que possible. — Élever encore les échafaudages d'un demi-chantier; embarrer de nouveau; amener le rouleau sous le devant du second renfort, et le caler. — Enlever le demi-cylindre et les échafaudages.

Baisser la volée; placer un rouleau sous le devant du premier renfort, et le caler. — Lever la volée; reporter le rouleau de volée à 5 cent. en avant de la bande de renfort des épars de devant. — Placer une grande cale sur les brancards du milieu, à 30 cent. en avant du rouleau de culasse; décaler ce rouleau, et pousser la pièce en avant jusqu'à ce que le rouleau de volée s'arrête contre la naissance de la volée; et le rouleau de culasse, contre la grande cale. Caler le rouleau de volée. — Baisser la volée; replacer le rouleau de culasse sous le devant du pre-

mier renfort, et le caler. — Construire, touchant le devant des brancards des côtés, deux échafaudages d'un demi-chantier et trois chantiers. — Lever la volée; retirer le rouleau de volée. — Placer sur les échafaudages un demi-chantier; puis, par dessus, un demi-cylindre sous la naissance de la volée, la face postérieure correspondant au milieu des chantiers. — Baisser la volée; placer un deuxième demi-cylindre sur les échafaudages, en arrière du premier. Six hommes soutiennent la pièce. — Retirer le porte-corps, et descendre la pièce comme lorsqu'on la descend de l'affût.

Du Cabestan.

Les agrès nécessaires sont : 4 leviers. — 5 piquets. — 2 masses. — 1 câble. — 1 amarre.

Pour fixer le cabestan, planter un piquet incliné contre chaque tenon de l'épars de devant et de l'épars de derrière; un piquet de retraite, à huit pas en arrière et vis-à-vis le milieu du treuil. — Pour l'équiper, faire trois tours de câble sur le treuil, de gauche à droite, le bout qui doit être attaché au fardeau en dessus; mettre des hommes à la retraite, ou disposer les tours du câble sur le treuil de manière qu'ils embrassent le bout libre.

Six hommes donnent au câble une tension de 1500 kil.; huit hommes, une tension de 1800 kil.

Du Vindas.

Les agrès nécessaires sont : 2 leviers de vindas. — 5 piquets. — 2 masses. — 1 câble. — 1 amarre.

Fixer le vindas comme le cabestan, le rouleau du côté du fardeau. — Pour équiper le vindas, faire trois tours de câble autour du treuil, de gauche à droite et de bas en haut. — Lorsque les trois tours sont arrivés contre l'entretoise, arrêter la manœuvre, et les ramener contre la semelle.

Quatre hommes donnent au câble une tension de 1200 kil.; huit hommes, une tension de 1800 kilog.

Du Palan.

Le *palan* ou la *moufle* est un système de poulies assemblées dans une même chape, soit sur des axes particuliers, soit sur le même axe.

Pour exercer une action puissante, on réunit deux moufles par un cordage passé symétriquement dans les poulies de l'une et de l'autre.

L'une des moufles s'accroche à un point d'amarrage et s'appelle *la moufle fixe*, l'autre au fardeau à mouvoir, au câble à tendre, etc., et s'appelle *la moufle mobile*. La partie du cordage sur laquelle on tire se nomme *le garan*; les parties du cordage qui glissent dans les poulies et vont d'une moufle à l'autre, se nomment *les courants*. En tirant sur le garan, on tend à rapprocher les deux moufles, et par conséquent le fardeau, du point d'amarrage.

Pour équiper deux moufles réunies, les placer à 2 mètres environ l'une de l'autre, les crochets des chapes opposés entre eux; passer le bout du cordage dans la première poulie de la moufle, à laquelle doit aboutir le *garan*; passer le même bout dans la première poulie de la deuxième moufle; le ramener dans la deuxième poulie de la première moufle, et continuer ainsi jusqu'à ce qu'il ait passé par la gorge de toutes les poulies; alors, l'amarrer à la petite anse de la première moufle. — Avoir attention de ne pas croiser les *courants*. — Éloigner les moufles

et les attacher par leurs crochets, l'une au fardeau, au câble, etc., l'autre au point d'amarrage.

Quand les *courants* sont horizontaux, quatre hommes au *garan* exercent sur le câble une tension de 1500 kil.; douze hommes, une tension de 3000 kil. La tension est un peu moindre lorsque les *courants* sont inclinés.

Équiper la chèvre en cabestan.

Coucher la chèvre, le premier épars en dessus, son axe dans la direction que prendra le fardeau. — Exhausser les hanches sur deux chantiers placés entre le treuil et le premier épars, afin que le treuil puisse tourner librement. — Planter contre le deuxième et le troisième épars, et dans les angles qu'ils forment avec les hanches du côté du treuil, quatre piquets de haubans inclinés du côté de la tête de la chèvre Si le terrain manque de solidité, planter deux piquets de retraite au delà de la tête de la chèvre, et amarrer, à l'aide de prolonges bien tendues avec des billots, la tête des premiers piquets au pied de ces piquets de retraite. — Faire avec la chaîne trois ou quatre tours sur le treuil, et fixer la maille à l'un des crochets. — Engager l'autre brin, qui doit venir de dessous le treuil, dans une poulie fixée à l'une des anses de la pièce; le ramener vers la tête de la chèvre, en le faisant passer sous les épars et sous le treuil, et fixer le crochet à la maille de la plaque d'assemblage.

La chèvre se trouvant ainsi équipée à deux brins, les hommes manœuvrent au treuil, et font monter le fardeau, soit sur le sol, soit sur des poutrelles disposées convenablement.

Employer au besoin plusieurs chaînes, et si le bout qui doit être fixé à la tête de la chèvre se trouve trop long, l'engager dans la poulie, tendre les chaînes, et l'arrêter par un nœud allemand. — Embarrer, au besoin, dans les mortaises tournées vers la tête de la chèvre.

On fait ainsi monter une pièce de 24 sur une rampe, quelle que soit son inclinaison.

Renseignements divers.

Dans toutes les bouches à feu, le centre de gravité correspond au milieu des anses.

Les efforts, pour lever ou baisser la volée, sont d'autant plus grands que le centre de gravité est plus éloigné du point d'appui.

Lorsque le point d'appui est sous les tourillons, deux hommes baissent facilement la volée d'une pièce quelconque, au moyen d'un levier engagé dans l'âme.

Lorsque le point d'appui se trouve sous le second renfort, en arrière des tourillons, six hommes, dont deux à un levier engagé dans l'âme, quatre à un levier passé en croix, suffisent pour lever la volée.

Lorsque le point d'appui se trouve sous la naissance du premier renfort, huit hommes suffisent pour lever la volée.

MOUVEMENTS DE MATÉRIEL PARTICULIERS A L'ARMEMENT DES CÔTES.

Il faut 11 hommes pour exécuter les mouvements de matériel particuliers à l'armement des côtes

Les agrès nécessaires sont : 1 chèvre, avec 2 chaînes. — 1 *chaîne d'équipement* (voy. page 108). — 1 cric. — 8 leviers de manœuvre (y compris ceux de la chèvre).

— 2 prolonges simples. — 3 grands rouleaux. — 6 chantiers. — 6 demi-chantiers. — 2 lambourdes. — 2 traits à canon. — 2 jarretières. — 6 cales. — 2 masses. — 2 piquets de plate-forme. — 1 clef à écrous. — Graisse. — Chiffons.

Ces nombres n'ont rien d'absolu. Toutefois, à moins de nécessité, il est bon de ne pas s'en écarter. Les batteries de côte sont souvent éloignées des magasins, et de plus, d'un accès difficile ; on a donc intérêt à ne pas s'embarrasser d'agrès inutiles, comme aussi à ne pas se trouver au dépourvu, faute de ressources suffisantes.

Le matériel de côte, en raison de son poids, est toujours démonté quand on le transporte des arsenaux aux batteries. — Le déposer le plus près possible des plates-formes, dont les sellettes doivent être en place.

Assembler les pièces du châssis en fonte.

Graisser avec soin les boulons, les écrous, la cheville-ouvrière, ses logements dans la sellette et dans le lisoir, les pattes du lisoir, les tiges de chape des roulettes, et en général, toutes les parties qui sont en contact après l'assemblage; poser la cheville-ouvrière.

Amener le lisoir sur la sellette, et le disposer de façon que le dessus des pattes soit incliné de l'arrière à l'avant, comme doit l'être le châssis.

Amener alors un des côtés du châssis, et le disposer sur des chantiers à la place qu'il doit occuper; mettre la roulette; la caler, et faire entrer, par quelques coups de masse, la patte du lisoir dans son logement; introduire les boulons, la tête en dedans du châssis, et y adapter les écrous sans les serrer à fond.

Apporter les entretoises, les mettre en place en les soutenant sur des chantiers et des cales. — L'entretoise du milieu se reconnaît à ce qu'elle est plus haute que celle de derrière. La tablette d'appui de la directrice, pour l'entretoise du milieu, est tournée vers la sellette; pour l'entretoise de derrière, vers la queue de la plate-forme. — Introduire les boulons, la tête en dedans du châssis, et y adapter les écrous sans les serrer à fond.

Amener alors le second côté du châssis, et le mettre en place comme le premier. — Serrer à fond tous les écrous.

Apporter la directrice sur trois leviers en croix; la poser sur les tablettes d'appui des entretoises; introduire les boulons, la tête en dessous; y adapter les écrous, et les serrer à fond. — Placer ensuite la bande de direction des chapes de roulette. — Couvrir avec les tampons le trou de cheville-ouvrière et les douilles de chape de roulette.

Assembler les pièces de l'affût en fonte.

On prend pour le graissage les précautions indiquées ci-dessus.

Amener un des flasques sur la plate-forme; le dresser verticalement sur des chantiers, à l'aide du cric et des leviers; placer l'essieu, un des rouleaux, la rondelle et l'esse; puis, les entretoises auxquelles on adapte les écrous sans les serrer à fond. Caler solidement le flasque dans cette position. — Le rouleau doit être entre la voie circulaire et l'épaulement, un peu en avant des arrêts de derrière du châssis, l'essieu perpendiculaire au rayon de la voie circulaire passant par son milieu. — Amener l'autre flasque et le dresser comme le premier; le faire glisser, de manière que l'essieu et les entretoises entrent dans leurs logements; placer le second rouleau, la rondelle et l'esse; puis, les écrous sans les serrer à fond.

Placer le support de vis de pointage et la vis de pointage, la surface plane du support en dessus pour l'obusier, en dessous pour les canons. — Les embrèvements les plus près de la tête des flasques sont pour l'obusier de côte de 22c ; les troisièmes et quatrièmes sont pour les canons de 30 et de 36. Les seconds peuvent servir à l'obusier de place (en fonte) de 22c, et les troisièmes aux canons (en fonte) de 24 et de 16. — Placer ensuite les coussinets, la bordure du côté intérieur du flasque pour les canons de 30 et de 36, et du côté extérieur pour l'obusier de 22c. — Serrer à fond tous les écrous.

Monter l'affût sur le châssis.

S'assurer, avant toute chose, que l'affût est placé comme il est dit plus haut. Si les rouleaux étaient trop en avant des arrêts de derrière du châssis, la manœuvre serait moins facile ; s'ils étaient en arrière, elle serait impossible.

L'affût convenablement disposé, placer une prolonge dans les encastrements des tourillons, le milieu entre les deux flasques ; passer chaque brin dans l'angle supérieur de l'évidement des flasques de dehors en dedans ; envelopper l'entretoise supérieure de devant, puis le support de vis de pointage, deux fois successivement, de manière à avoir quatre brins également tendus parallèlement aux flasques ; et réunir par un nœud droit les deux bouts de la prolonge. -- A défaut de prolonge, employer ainsi la seconde chaîne de la chèvre.

Attacher un trait à canon au devant de l'affût et un autre au derrière, pour servir de retraites ; amener le châssis près de l'affût, le côté un peu en dehors de la fusée de l'essieu.

Dresser la chèvre, le pied dans l'angle que fait l'entretoise de derrière avec la directrice, en dehors de la voie circulaire d'une quantité suffisante pour ne pas gêner le mouvement du châssis. Caler solidement les roulettes, surtout du côté du pied ; sans cette précaution, un choc pourrait se communiquer du fardeau au pied, par l'intermédiaire du châssis, et compromettre la stabilité de la chèvre. — Les hanches et le pied doivent reposer sur de bons plateaux de 12 à 15c d'épaisseur au moins. Éviter que le plateau du pied ne porte sur la voie circulaire ; car alors il glisse presque infailliblement. Dans tous les cas, il est prudent de le fixer avec un piquet de plate-forme.

Équiper la chèvre à deux brins, et saisir avec les crochets de la poulie les quatre brins de prolonge tendus parallèlement aux flasques, à peu près vers le milieu de leur longueur. Malgré cette précaution, l'affût bascule généralement un peu, les rouleaux s'élevant plus haut que l'entretoise de crosse. Il faut donc avoir l'attention de ne rien perdre de la hauteur de la chèvre. C'est pour cela qu'on doit employer des plateaux un peu au-dessus des dimensions ordinaires, et ne point trop écarter le pied des hanches.

Manœuvrer pour monter le fardeau en plaçant des hommes aux retraites. Quand il est suffisamment élevé, arrêter la manœuvre ; amener le châssis sous l'affût, et caler les roulettes. — Descendre alors l'affût, les rouleaux en avant des arrêts de derrière du châssis, le guide de crosse sur la directrice.

Monter la pièce sur l'affût.

Amener la pièce sur la plate-forme, en la faisant rouler sur les lambourdes élevées au moyen des demi-chantiers, de manière que les tourillons ne rencontrent pas le sol. La disposer, la lumière en dessus, l'axe suivant un rayon de la

voie circulaire, les tourillons à hauteur de leurs encastrements, en supposant l'affût aussi en arrière que possible, c'est-à-dire, un peu en avant de la voie circulaire, le côté du châssis un peu en dehors de la tranche du tourillon le plus rapproché. — Étendre la seconde partie de la chaîne d'équipement sur le renfort, la première partie tombant à droite, à hauteur de la gorge de la volée, et la troisième tombant du même côté, en arrière de la culasse. Envelopper la volée avec la première partie de la chaîne, et engager le crochet de volée dans le petit anneau rond, pour le canon de 30, ou dans la maille libre pour l'obusier de côte. Avoir soin que la chaîne ne soit pas tordue, et qu'elle s'appuie contre la gorge de la volée. Passer la troisième partie de la chaîne sous le collet du bouton, et engager le crochet de culasse dans la première ou dans la seconde maille, selon l'espèce de la bouche à feu.

A défaut de chaîne d'équipement, se servir de la seconde chaîne de la chèvre. A cet effet, la doubler; faire en son milieu un nœud d'artificier dont on embrasse le bouton de culasse; ramener les deux brins en dessus, suivant la ligne de mire, en avant du renfort; envelopper la pièce avec chaque brin en sens opposé, et réunir les deux brins avec une jarretière arrêtée par un nœud droit. — Avoir soin de tendre la chaîne autant que possible.

Attacher une prolonge à la culasse et une autre à la volée, pour servir de retraites. — Mettre l'affût en batterie, et caler solidement les roulettes.

Dresser alors la chèvre, la tête un peu en arrière des tourillons, le pied dans l'angle que fait l'entretoise de derrière avec la directrice; l'équiper à deux brins.

Avec la chaîne d'équipement, engager les crochets de la poulie dans le grand anneau de suspension de devant pour le canon de 30, et dans celui de derrière pour l'obusier de 22c. Si l'on fait usage de la seconde chaîne de la chèvre, la saisir avec les crochets de la poulie un peu en arrière des tourillons, de manière que la pièce reste horizontale dans son mouvement ascensionnel. — Brêler ensuite fortement, avec les traits à canon, cette chaîne sur la pièce, en avant et en arrière des crochets de la poulie, et fixer ces crochets eux-mêmes à la chaîne avec une jarretière. — Diminuer, autant que possible, la flèche de l'arc que forme la chaîne quand on élève la pièce; car la hauteur de la chèvre est juste suffisante pour l'exécution de la manœuvre.

Manœuvrer pour élever le fardeau. Quand il est arrivé à une hauteur convenable, amener le châssis sous la pièce, et faire reculer l'affût jusqu'à ce que les tourillons se trouvent au-dessus de leurs encastrements; caler les roulettes, et descendre la pièce.

Si, au commencement de la manœuvre, on s'aperçoit que les tourillons ne s'élèvent pas horizontalement, descendre aussitôt la pièce et replacer convenablement la chaîne d'équipement.

Descendre la pièce de son affût.

Équiper la pièce, et mettre l'affût aussi en arrière que possible sur le châssis. Dresser alors la chèvre et l'équiper à deux brins; le pied du côté vers lequel on veut pousser le châssis, en dehors de la voie circulaire; la tête au-dessus et un peu en arrière des tourillons.

On ne cale pas les roulettes, afin que l'affût se place lui-même de façon que la pièce n'appuie ni sur un flasque ni sur l'autre, au cas où la chaîne de la chèvre ne serait pas d'abord bien verticale, ce qui arrive souvent.

Manœuvrer pour élever le fardeau. Dès que la chose est possible, mettre l'affût en batterie; pousser le châssis vers le pied de la chèvre; caler les roulettes, et descendre la pièce sur la plate-forme.

Descendre l'affût du châssis.

Équiper l'affût et la chèvre.

Quand l'affût est suffisamment élevé, pousser le châssis vers le pied; caler les roulettes, et descendre l'affût sur deux chantiers placés, l'un sous le milieu de l'essieu, l'autre sous le milieu de l'entretoise de crosse, entre les flasques.

Démonter l'affût.

Placer un chantier sous le milieu de l'essieu, un autre sous le milieu de l'entretoise de crosse entre les flasques, en soulevant alternativement avec le cric le devant et le derrière de l'affût. — Enlever les coussinets, la vis de pointage, les esses, les rondelles et les rouleaux; desserrer les écrous des deux flasques, et retirer le support de vis de pointage. — Caler solidement un des flasques, et ôter les écrous de l'autre.

Faire alors glisser le flasque qu'on veut enlever, jusqu'à ce que les entretoises soient sorties de leurs logements, et laisser reposer sur un demi-chantier le derrière du flasque. Dégager l'essieu, et faire reposer le devant du flasque sur un demi-chantier; puis, coucher le flasque sur des rouleaux. — Enlever les écrous de l'autre flasque; puis, l'essieu et les entretoises, en soutenant sur un demi-chantier le devant et le derrière du flasque qu'on couche ensuite sur des rouleaux.

Remettre les écrous sur les entretoises, en les vissant de toute leur hauteur.

Démonter le châssis.

Enlever d'abord la directrice, et replacer les écrous sur les boulons en les vissant de toute leur hauteur; puis, placer des chantiers sous les entretoises, de manière qu'elles soient soutenues quand on retire les boulons qui les relient au châssis. — Caler solidement un des côtés et les deux roulettes; puis, enlever la bande de direction, les écrous et les boulons de l'autre côté. — Dégager la patte du lisoir à coups de masse; faire reposer la tête du côté sur un demi-chantier; le renverser sur des rouleaux, et séparer la roulette, la chape et son boulon, ainsi que le tampon. — Enlever les écrous et les boulons de l'autre côté, puis les entretoises. — Dégager les pattes du lisoir à coups de masse; renverser le côté sur des rouleaux, etc.

Remettre les écrous sur leurs boulons, etc.

Affût et châssis de côte en bois.

L'affût et le châssis de côte en bois sont transportés, tout montés, aussi près que possible des plates-formes.

Pour amener le châssis, disposer le plan des roulettes dans le sens de la longueur du châssis, etc. — Amener l'affût en le faisant rouler sur ses rouleaux.

Pour monter l'affût sur le châssis, etc., procéder comme il est dit plus haut.

Renseignements sur le matériel de côte.

Parties en fonte.	Poids. kil.
1 flasque d'affût de côte . . .	575
1 rouleau d'affût de côte. . .	90
1 côté de châssis	620
1 lisoir de châssis.	210
1 entretoise du milieu de châssis	210
1 entretoise de derrière de châssis	140
1 directrice de châssis . . .	340
1 roulette de châssis	50
1 sellette nue	250
Parties en fer.	
1 essieu d'affût.	70
1 entretoise d'affût	30
1 entretoise de crosse d'affût.	85
1 support de vis de pointage.	70

	Poids. kil.
1 chape de roulette	30
1 levier de rouleau	11
1 levier à galet.	13
Le canon de 30 en fonte. . .	3035
L'obusier de 22c en fonte . .	3636
L'affût monté	1655
Le châssis monté	2395
La sellette (avec cheville-ouvrière, boulons, écrous). .	275
Le châssis de l'affût et du canon de 30.	7085
Le châssis de l'affût et de l'obusier de 22c	7686
Le mortier à plaque de 32c en fonte	4300
L'affût de ce mortier	330

Cordages employés dans les manœuvres de force et de chèvre.

DÉSIGNATION.	Longueur.	Diamètre.	Nombre de brins ou torons.	Nombre de fils.	Poids.	Force.
	mètres.	mill.			kil.	kil.
Câble de chèvre	36	40 à 42	4	140	30,00	6400
Prolonge double (avec une boucle de 5 cent. à un bout).	25	27 à 30	4	80	17,50	2916 (a)
Prolonge simple	15	24 à 26	4	60	7,50	2500
Trait à canon	4	27 à 30	4	80	2,75	3364 (b)
Trait de brêlage	4	18 à 20	4	40	1,20	1296
Jarretière	4	14	4	24	0,80	784

a. Pour 27 mill. — b. Pour 30 mill.

Quand on demande une prolonge double ou simple pour les manœuvres de force, la désigner par sa longueur, afin qu'on ne la confonde pas avec la prolonge de l'affût de campagne. (Voy. page 139.)

Le poids exprimant la force de chaque cordage est calculé d'après la formule $P=4\,d^2$ kil. (Voy. page 327.)

CHAPITRE XIII.

CONSTRUCTION DES BATTERIES.

SOMMAIRE

Renseignements sur le matériel de côte.

Parties en fonte.	Poids. kil.
1 flasque d'affût de côte . . .	575
1 rouleau d'affût de côte. . .	90
1 côté de châssis	620
1 lisoir de châssis.	210
1 entretoise du milieu de châssis	210
1 entretoise de derrière de châssis	140
1 directrice de châssis . . .	340
1 roulette de châssis	50
1 sellette nue	250
Parties en fer.	
1 essieu d'affût.	70
1 entretoise d'affût	30
1 entretoise de crosse d'affût.	85
1 support de vis de pointage.	70

	Poids. kil.
1 chape de roulette	30
1 levier de rouleau	11
1 levier à galet.	13
Le canon de 30 en fonte. . .	3035
L'obusier de 22[e] en fonte . .	3636
L'affût monté	1655
Le châssis monté	2395
La sellette (avec cheville-ouvrière, boulons, écrous). .	275
Le châssis de l'affût et du canon de 30.	7085
Le châssis de l'affût et de l'obusier de 22[e]	7686
Le mortier à plaque de 32[e] en fonte	4360
L'affût de ce mortier	330

Cordages employés dans les manœuvres de force et de chèvre.

DÉSIGNATION.		Longueur.	Diamètre.	Nombre de brins ou torons.	Nombre de fils.	Poids.	Force.
		mètres.	mill.			kil.	kil.
Câble de chèvre		36	40 à 42	4	140	50,00	6400
Prolonge	double (avec une boucle de 5 cent. à un bout).	25	27 à 30	4	80	17,50	2916(a)
	simple	15	24 à 26	4	60	7,50	2500
Trait. .	à canon	4	27 à 30	4	80	2,75	3364(b)
	de brêlage	4	18 à 20	4	40	1,20	1296
Jarretière		4	14	4	24	0,80	784

a. Pour 27 mill. — b. Pour 30 mill.

Quand on demande une prolonge double ou simple pour les manœuvres de force, la désigner par sa longueur, afin qu'on ne la confonde pas avec la prolonge de l'affût de campagne. (Voy. page 139.)

Le poids exprimant la force de chaque cordage est calculé d'après la formule $P=4\,d^2$ kil. (Voy. page 327.)

CHAPITRE XIII.

CONSTRUCTION DES BATTERIES.

SOMMAIRE

DEFINITIONS.

Le mot *batterie* a des acceptions très-variées. Dans ce chapitre, il faut lui appliquer la définition suivante :

Une *batterie* est un emplacement préparé pour recevoir des bouches à feu qui doivent faire feu sur les lieux mêmes. On dispose cet emplacement de manière à couvrir le mieux possible contre le feu de l'ennemi les pièces et les canonniers, et à donner aux pièces une assiette ferme et stable, afin d'en faciliter la manœuvre.

Les batteries se distinguent les unes des autres ou prennent des noms différents d'après leur destination, leur construction, l'espèce des bouches à feu dont elles sont armées, le genre de tir pour lequel elles sont disposées, et la direction de leurs feux par rapport à l'objet à battre.

Il y a des batteries de siége, de place, de côte, d'ouvrages de campagne, etc., selon que les bouches à feu sont montées sur des affûts de siége, de place, de côte ou de campagne.

Il y a des batteries à barbette, à embrasures, blindées, casematées, etc.

On appelle *barbette* un massif de terre qu'on élève ordinairement aux angles saillants des ouvrages de fortification, de manière que les pièces puissent tirer par dessus le parapet, afin d'avoir un champ de tir plus étendu.

On appelle *embrasure* l'ouverture pratiquée dans l'épaulement pour donner passage à la volée d'une pièce, quand cet épaulement est plus élevé que la pièce sur son affût, afin de couvrir les canonniers. On nomme *merlon* la partie de l'épaulement qui sépare deux embrasures contiguës.

Une batterie est dite à *redans*, lorsque la crête intérieure de l'épaulement est brisée suivant plusieurs lignes droites formant entre elles des angles rentrants et des angles saillants; — *blindée*, lorsqu'elle est protégée contre les feux de l'ennemi par un *blindage* : le blindage est un masque ou une couverture en charpente; — *casematée*, lorsqu'elle est établie dans des casemates.

On dit : Batterie de canons, batterie d'obusiers, batterie de mortiers, suivant l'espèce de bouches à feu dont la batterie est armée.

Une batterie est dite de *plein-fouet*, lorsqu'en raison de la charge, le projectile a une grande vitesse, suit une trajectoire tendue, et produit l'effet cherché par un choc unique; — à *ricochet*, quand en raison de la charge et de l'inclinaison de la ligne de tir, le projectile a une faible vitesse, suit une trajectoire très-courbe ou peu tendue, et produit l'effet cherché derrière une masse couvrante, soit par un choc unique, soit par des bonds successifs; — *directe*, lorsque les lignes de tir des pièces sont à peu près perpendiculaires à la face de l'ouvrage ou au front de la troupe qu'on veut battre.

On dit d'une batterie qu'elle bat ou prend d'*écharpe*, lorsque les lignes de tir des pièces sont sensiblement obliques par rapport à la face de l'ouvrage ou au front de la troupe qu'on veut battre.

Une batterie est dite d'*enfilade*, lorsque les lignes de tir des pièces sont parallèles, ou à peu près, à la face de l'ouvrage ou au front de la troupe qu'on veut battre.

On dit d'une batterie ainsi placée qu'elle bat ou prend en *flanc*, lorsqu'elle agit contre une troupe; et qu'elle bat ou prend en *rouage*, lorsqu'elle agit contre une batterie.

On dit d'une batterie qu'elle bat ou prend à *revers*, lorsqu'elle est établie dans une position en arrière du prolongement de la face ou du front qu'elle doit battre.

Dans une batterie, on distingue deux choses principales : La *masse couvrante*, et le *terre-plein*. La masse couvrante est généralement en terre ; quelquefois en maçonnerie, en charpente, etc. L'Artillerie donne ordinairement à la masse couvrante le nom d'*épaulement*, principalement quand la batterie est isolée. — Quand la batterie est établie dans un ouvrage de fortification, le parapet sert d'épaulement.

MATÉRIAUX EMPLOYÉS.

Fascinages.

Les fascinages sont principalement employés pour les revêtements des batteries, traverses, communications, masques, etc.

SAUCISSONS. — Ils donnent les revêtements les plus solides ; mais ils consomment le plus de bois. En général, on ne les emploie que pour les batteries qui doivent avoir une grande consistance et une certaine durée, comme les premières batteries de siége. — Les pièces, dans les batteries, étant ordinairement espacées de 6 mètres, un saucisson occupe la longueur de revêtement correspondant à une pièce ; les 30 cent. de surplus sont pour les extrémités qu'on est parfois obligé de scier, et pour les parties qui se pénètrent, lorsqu'on *larde* deux saucissons contigus. — Lorsque le bois est peu abondant, on ne donne aux saucissons que 27 cent. de diamètre et 6 mètres de longueur. — On emploie aussi quelquefois des saucissons de 4 mètres, et d'autres de 3 mètres de longueur. On obtient les premiers en sciant en deux des saucissons de 8 mètres sur 32 cent. ; et les seconds, en sciant des saucissons de 6 mètres sur 27 cent. Ils sont plus faciles à transporter, surtout dans les tranchées étroites. — Le nombre des harts peut varier suivant la qualité des bois.

GABIONS. — Ils sont préférés dans un grand nombre de cas, parce qu'ils consomment beaucoup moins de bois que les saucissons, et que les revêtements sont plus faciles à construire et surtout à réparer ; on les emploie particulièrement pour les joues d'embrasure, les communications, les traverses, les masques, etc.

CLAIES. — Elles donnent les revêtements les plus économiques, mais les moins solides ; on ne les emploie guère que dans les places et les ouvrages de campagne, ou lorsqu'on manque de bois. On s'en sert aussi pour consolider le terrain.

GABIONS ROULANTS OU FARCIS (remplis de fascines ou autres matières). — Ils servent de masques ou de petites traverses.

FASCINES. — Il y en a plusieurs espèces employées dans les travaux de siége, principalement par le Génie. Les fascines destinées à la confection des autres fascinages, sont faites sur les lieux où se trouvent les bois, pour faciliter l'évaluation des quantités nécessaires et le transport. Lorsque les bois sont à peu de distance des chantiers, on se contente d'en former des *fagots* dont les gros bouts, réunis d'un même côté, sont liés avec une forte hart. On emploie des bois de grosseur et de longueur convenables, suivant la nature des fascinages à confectionner.

PIQUETS. — En général, il convient qu'ils soient droits, en bois dur et de brin, et à surface lisse, afin qu'on puisse les enfoncer facilement.

Les *piquets pour piqueter* sont aplatis sur deux faces opposées, afin de pénétrer facilement entre les brins des saucissons. — Les *piquets à mentonnet* sont des piquets de plate-forme auxquels on fait une coche à environ 6 cent. de

la tête; ce mentonnet s'appuie sur la hart de retraite, et la maintient tendue. — Un homme peut couper de longueur et aiguiser les pointes de 100 piquets de gabions de batterie en 1 heure.

DIMENSIONS ET AUTRES DONNÉES.	Saucissons.	Gabions de batterie.	Gabions roulants.	Claies.	Fascines de siége.
Longueur ou hauteur . . . . mètres.	6,30	1	2,30	1,30à1,30	4
Diamètre extérieur ou largeur. . . . . . . cent.	32	56	130	200	22
Brins de bois — diamètre au gros bout. . . mill.	40 à 55	9 à 12		30	40 à 55
Brins de bois — longueur (environ) . . . . mètres.	4	2		3 à 4	4
Harts — nombre	30	8	16	6	8
Harts — distance de l'une à l'autre. cent.	20	»	»	»	50
Hommes employés pour la confection. . . nombre.	4	2	4	2	3
Temps nécessaire pour *idem* (variable). . heures.	3	1	6	1,30' à 2	25'
Fascines pour *idem* . . . . nombre.	6	1	19 à 20 (a)	2	»
Poids (secs, 15 ou 20 jours après la confection) kil.	110	30	150 (b) / 310 (c)	38	22
Rapport entre les quantités de bois nécessaire pour une même surface de revêtement	1	2/3	»	2/9	»

(a) Fascines de 2m,30 de longueur sur 22 cent. de diamètre, reliées par 4 ou 5 harts.
(b) Vides.
(c) Garnis.

PIQUETS.	Pour chevalets de saucissons.	Pour piqueter les saucissons.	Pour la confection des			Pour consolider les claies en place.	
			gabions de batt.	gabions roulants.	claies.	Pieux.	Piquets.
Longueur (y compris 15 à 20 cent. de pointe) . . mètres.	1,60	0,80	1,20	2,50	1,50à1,70	3,00	1,50à1,70
Diamètre au gros bout. cent.	9	5,5	4	4	4	9	6
Nombre pour chaque objet . .	12	9	7	16	9 à 10	»	»

Le Génie emploie pour ses travaux de sape des fascinages qui ont les dimensions suivantes : *Fascines de couronnement :* longueur, 2 mètres; diamètre, 22 cent.; 3 harts. — *Fascines provisoires de couronnement :* longueur, 65 cent.; diamètre, 20 cent.; 2 harts. — *Fascines à tracer :* longueur, 1m,30; diamètre, 15 cent.; 2 harts, à 30 cent. des extrémités. — *Fascines à revêtir :* longueur, 2 mètres; diamètre, 22 cent.; 4 à 5 harts; les extrémités sciées carrément. — *Fascines de ciel pour descentes blindées :* longueur, 2m,50; diamètre, 20 cent.; 4 harts. — *Fagots de sape :* longueur, 80 cent.; diamètre, 22 cent.; lorsqu'il est serré par les harts, on chasse suivant son axe un piquet de 1 mètre de longueur. — *Saucissons :* longueur, de 4 à 6 mètres; diamètre, 30 cent.; harts espacées de 50 cent. — *Gabions :* hauteur, 80 cent.; diamètre extérieur, 65 cent.; 8 à 9 piquets; poids, 20 à 25 kil. — *Gabions farcis ou roulants :* dimensions comme au tableau précédent; la pointe des piquets doit être sciée à peu près au ras du clayonnage, quand il est fini. — *Claies :* longueur, 2 mètres; hauteur, 80 cent.; 6 piquets de 1 mètre; 8 harts.

Confection des fascinages.

Les bois les plus convenables sont ceux qui poussent de longues tiges droites, flexibles, et garnies de rameaux sur une portion de leur longueur; tels que le chêne, le coudrier, le châtaignier, le saule, la bourdaine, l'osier etc. — Préférer les bois durs. — Couper les jeunes pousses au pied, dans les taillis et jamais dans les branches d'arbres. — Les bois destinés au clayonnage doivent avoir au

plus 20 jours de coupe, et être dégarnis de feuilles. Pour utiliser ceux qui sont coupés depuis longtemps, on les met dans l'eau 24 heures d'avance, ce qui rend aux brins un peu de flexibilité; mais il faut les employer tout de suite.

Les harts doivent être faites avec des brins flexibles, forts, droits, et sans nœuds; les meilleurs bois sont les jeunes pousses de chêne, de châtaignier, de charme, de bourdaine, de coudrier, de saule, d'osier et de vigne ordinaire ou sauvage; les brins ont environ 13 mill. de diamètre au gros bout et 1m,60 à 2 mètres de longueur. — Lorsque le bois est très-flexible, il suffit de tortiller le brin dans la partie seulement où la boucle doit être formée; mais, en général, il faut que les harts soient bien tordues pour devenir flexibles. On forme la boucle en faisant, avec le petit bout du brin, un nœud allemand double, dans lequel le gros bout de la hart doit pouvoir passer facilement.

Préparer les harts au fur et à mesure des besoins. — Si les bois ont trop de séve, les étendre au soleil ou les passer au feu. Il faut également les chauffer, pour les tordre, en hiver. — Lorsque les bois sont coupés depuis quelques jours, on peut les employer sans préparation. — Les harts de retraite ou pour saucissons ont 1m,30 de longueur, et 50 cent. seulement pour gabions et claies. — Compter sur un dixième de déchet.

Un homme exercé peut faire 50 harts pour saucissons dans 1 heure.

Une botte de 100 harts pèse moyennement 30 kil.

Employer, quand cela se peut, des harts en fil de fer, notamment pour les fascinages exposés à être promptement brûlés par le tir des bouches à feu.

Saucissons.

ATELIER. — 4 hommes.

OUTILS. — 2 serpes. — 2 leviers. — 1 bout de mèche de 1 mètre de longueur, pour mesurer la circonférence des saucissons. — 1 *cabestan*, cordage de 2 mètres ayant une boucle à chaque extrémité pour y passer les leviers et serrer le saucisson. — 1 masse. — 1 scie. — Mèche, pour garnir les chevalets. — 1 cordeau.

ÉTABLIR LES CHEVALETS FORMANT LE CHANTIER. — Tracer sur le terrain deux droites parallèles, espacées de 75 cent., et d'une longueur égale à celle des saucissons; à 65 cent. d'une des extrémités, enfoncer obliquement en terre, d'un tiers de leur longueur, deux piquets se croisant à angle droit; les attacher avec de la mèche, en remplissant l'angle supérieur pour donner au saucisson la forme cylindrique; le sommet de cet angle doit être à 40 cent. environ au-dessus du sol. — Établir les autres chevalets de la même manière, à 1 mètre de distance les uns des autres. S'assurer au moyen du cordeau que les angles supérieurs de tous les chevalets sont à la même hauteur. — Il faut 30 à 40 pour établir 6 chevalets. — Pendant la confection des saucissons, vérifier de temps à autre et rectifier, s'il y a lieu, la position des piquets. — Disposer les ateliers parallèlement, à 2 mètres l'un de l'autre.

CONFECTION. — Un homme, à chaque extrémité du chantier, coupe en sifflet les gros bouts des brins de bois; ôte les rameaux qui ne peuvent se plier dans le sens du brin, et redresse les parties tortueuses par un coup de serpe en biais dans le rentrant du coude, sans rien retrancher du bois. — Un homme, à chaque extrémité du chantier, arrange les tiges sur les chevalets, les sifflets tournés vers l'axe du saucisson, et disposés en retraite de bas en haut, parce que les brins supérieurs glissent en dehors d'environ 5 cent., lorsqu'on place les harts; il est d'ail-

leurs toujours plus facile de les retirer que de les repousser, pour obtenir aux extrémités du saucisson une tranche verticale. — Les rameaux s'entrelacent vers le milieu. Garnir le saucisson en cette partie, s'il est nécessaire, avec quelques gros branchages, afin de lui donner la consistance et le diamètre voulus. Lorsque le saucisson *serré* a partout 1 mètre de circonférence, ce qu'on vérifie avec le bout de mèche, placer les harts.

A cet effet, deux hommes placent le cabestan à 5 cent. environ de l'endroit où l'on veut mettre une hart; ramènent les boucles et les croisent par-dessus le faisceau; y engagent les pinces des leviers qu'ils appuient contre le saucisson, et abattent ensemble, de manière à serrer peu à peu jusqu'à ce que la circonférence ait un peu moins de 1 mètre. — A mesure qu'on serre le cabestan, replacer les brins qui se dérangent. — Un des deux hommes libres place la hart et la serre à l'aide du second qui agit sur la boucle avec un crochet de bois dur; puis, il l'arrête en tordant le gros bout sur la boucle, en forme de rosette. — Mettre d'abord une hart à 20 cent. de chaque extrémité; lier provisoirement le milieu pour maintenir les brins; puis, mettre alternativement 2 ou 3 harts de chaque côté, en allant des extrémités vers le milieu ou réciproquement, suivant ce qui est nécessaire pour que les tranches formées par les sifflets soient bien verticales. Tous les nœuds doivent être en ligne droite, l'extrémité de chaque hart passée sous celle qui précède.

Parer les saucissons en enlevant à la serpe les petits branchages extérieurs; les dresser à coups de masse, et les déposer sur un sol bien uni, afin qu'ils ne se déforment pas.

Gabions.

ATELIER. — 2 hommes.

OUTILS. — 1 pioche. — 1 scie. — 1 serpe. — 1 maillet. — 1 gabarit.

Le *gabarit* (Pl. 29) est formé de deux cerceaux concentriques, assujettis ensemble par 4 taquets de 45 à 50 mill. de largeur, afin que les plus gros piquets passent entre les cerceaux. La circonférence du plus grand est divisée extérieurement en sept parties égales, par des coches bien prononcées, marquant l'emplacement des piquets. Le diamètre intérieur du grand cerceau doit avoir 6 cent. de moins que le diamètre extérieur du gabion, soit 50 cent., pour tenir compte de l'épaisseur du clayonnage. — On se sert aussi d'un plateau entaillé et percé au centre pour qu'on puisse le manier; la place des piquets est marquée sur la circonférence par des échancrures.

Un homme plante les piquets et clayonne, aidé au besoin par le second qui prépare les brins, les redresse et les effeuille.

CONFECTION. — Poser le gabarit sur un terrain bien horizontal, et enfoncer de 20 cent. les piquets entre les cerceaux, touchant le cerceau extérieur, toutes les têtes dans un même plan horizontal. — Rejeter les piquets à double courbure. — Tourner la convexité des piquets en dehors, de manière à rendre bien cylindrique la surface extérieure du gabion; relever le gabarit à mi-hauteur, et l'assujettir avec des bouts de hart. — Clayonner au-dessus, en commençant par le gros bout des brins, qu'il faut toujours mettre en dedans. — Entrelacer à la fois deux brins laissés alternativement l'un en dedans, l'autre en dehors des piquets, en les faisant toujours passer l'un au-dessus de l'autre; quand un des brins devient trop mince ou approche du bout, le tortiller avec un nouveau brin, et continuer l'en-

trelacement de manière que le gros bout du nouveau brin se trouve en dedans. Serrer le clayonnage de temps en temps avec le maillet. — Arrivé au haut des piquets, lier ensemble trois ou quatre tours de clayons avec quatre petites harts également espacées, et arrêtées chacune à la tête d'un piquet. A cet effet, introduire le gros bout de la hart de dedans en dehors, à droite du piquet; ramener ce bout par dessus le clayon supérieur, à gauche du piquet, pour l'introduire dans la boucle qui doit rester à l'intérieur du gabion; le ramener à droite du piquet par dessus le clayonnage; le faire rentrer en diagonale par la gauche du piquet; puis, faire un demi-nœud en pinçant le brin entre la boucle et le clayonnage. — Arracher le gabion de terre; le retourner; enlever le gabarit, et faire le clayonnage de la deuxième partie, comme celui de la première et dans le même sens, jusqu'à ce que la hauteur totale du clayonnage soit de 1 mètre. Placer aussi de ce côté quatre petites harts, en ayant soin d'en mettre aux piquets qui n'en ont point encore; rafraîchir les pointes, s'il est nécessaire. — Couper les petits branchages à l'extérieur, et les laisser dans l'intérieur.

Les gabions farcis se font de la même manière; les pointes des piquets doivent être sciées.

Lorsqu'on emploie le gabarit plein, il faut apporter plus de soin au choix et à la stabilité des piquets, pour assurer la régularité de la surface cylindrique du gabion. — A défaut de gabarit, tracer sur le sol avec un bout de ficelle le cercle des piquets que l'on maintient par quelques brins de bois de forte dimension ou par des bouts de corde.

CLAIES. — Lorsqu'une claie est construite sur l'emplacement même qu'elle doit occuper, elle a les formes et les dimensions de la surface à revêtir; autrement, on lui donne les dimensions indiquées au tableau (page 488). Dans ce cas, on la confectionne de la même manière qu'un gabion, avec un gabarit formé de deux tringles droites séparées par des taquets. Les coches sont espacées de 21 à 24 cent., suivant la grosseur des brins de bois, de manière que les piquets extrêmes soient à 6 cent. des extrémités, à cause de l'épaisseur du clayonnage.

Commencer le clayonnage par un des piquets extrêmes, et n'entrelacer qu'un seul brin à la fois; arrivé à l'autre piquet extrême, l'envelopper avec le clayon et revenir en sens inverse; continuer ainsi jusqu'à ce qu'on atteigne l'extrémité supérieure des piquets; arrêter alors le clayonnage avec des harts; arracher la claie de terre; la retourner, l'assujettir avec quatre piquets qui, enfoncés en terre, doivent être un peu moins hauts que le clayonnage déjà fait, et achever comme pour les gabions. — Placer tous les gros bouts des tiges du même côté de la claie. — Les clayons doivent être bien serrés à coups de maillet.

Les claies faites sur place s'exécutent de la même manière. — Planter les piquets en terre suivant l'inclinaison du talus; arrêter chacun d'eux avec deux harts de retraite, l'une au milieu de la hauteur, l'autre à la partie supérieure. Proportionner la grosseur des piquets à la hauteur.

FASCINES. — Les fascines pour travaux de siége se font de la même manière que les saucissons.

Gazonnage.

Les gazons ne sont généralement employés qu'au revêtement des batteries de place, de côte, et de campagne. Ils doivent être coupés, autant que possible, dans une prairie humide, dont l'herbe soit fine, serrée et fauchée de très-près.

et dont le sol ne soit ni trop sablonneux, ni trop argileux. Si le terrain est trop sec, il convient de l'arroser.

Dimensions	des panneresses	32 cent.	32 cent.	15 cent.
	des boutisses	48	32	15

L'épaisseur des unes et des autres est réduite à 12 cent., lorsqu'elles sont en place.

Les gazons destinés au gazonnage en coins ont ordinairement 32 cent. en carré et 15 cent. d'épaisseur, comme les panneresses.

Atelier. — 3 hommes.

Outils. — 2 pelles; 1 carrée, le taillant et les côtés bien affûtés; 1 ronde. — 1 cordeau de 10 mètres. — 1 trait à canon ou un cordage. — 1 levier ou 1 manche d'outil. — 2 calibres; 1 pour la longueur, et 1 pour la largeur des gazons.

MANIÈRE DE COUPER LES GAZONS. — Un homme enfonce obliquement la pelle carrée, de champ, de 15 cent. environ, et la dirige avec le manche comme le soc d'une charrue; les deux autres tirent, à l'aide du levier ou du manche d'outil, sur une corde attachée à la douille de la pelle. — On peut assurer la direction de la pelle avec une règle ou un madrier. — On se sert du cordeau pour diviser le terrain en damier. — Les gazons sont enlevés un à un avec la pelle ronde, et portés au dépôt soit avec des brouettes, soit avec des civières qui détériorent moins les gazons. — Les 3 hommes coupent 100 gazons en 1 heure.

Sacs à terre.

Les sacs à terre sont employés pour apporter la terre sur l'emplacement des batteries qu'on est parfois obligé d'établir sur le roc ou très-près de l'ennemi. — Pleins et fermés, ils servent aussi à faire des masques, des revêtements, et même des épaulements entiers. — Ils sont en forte toile de chanvre bien serrée. Les coutures sont doubles et rabattues. Un bout de ficelle, pour fermer le sac plein, est arrêté dans deux œillets faits de chaque côté de la couture, à 3 cent. du bord.

Dimensions	de la toile, pour un sac . . environ	85 cent.	75 cent.	
	du sac vide	70	40	
	du sac plein	50	30	20 cent.

500 sacs vides pèsent 160 à 190 kil.

1 sac plein pèse de 30 à 35 kil., au maximum.

60 sacs pleins font à peu près 1 mètre cube.

Un atelier composé en moyenne de 5 hommes, dont 1 piocheur, 2 pelleteurs, et 2 aides pour tenir les sacs, remplit au plus 100 sacs en 1 heure, et peut travailler 6 heures de suite; les pelleteurs se servent de pelles rondes; le nombre des piocheurs varie suivant la nature du terrain. — Si les sacs doivent être fermés, il faut un nombre de lieurs égal à celui des pelleteurs; enfin, un certain nombre d'hommes sont employés à porter les sacs au dépôt, et à les empiler.

Pour la facilité du travail et pour la solidité, il convient de ne pas remplir complétement les sacs qui doivent être fermés; laisser 15 à 20 cent. entre la terre et la ligature. — Éviter soigneusement de mettre des mottes de terre dans les sacs. — Tasser légèrement la terre, en la secouant, pendant le remplissage.

Matériaux divers.

Les circonstances peuvent forcer à employer pour former des revêtements ou des épaulements : des chapes, des barils, des tonneaux, des paniers, des caisses

d'armes, des caisses à biscuit que l'on remplit de terre et qui sont en pareil cas une ressource précieuse; des bois de charpente, des madriers, des planches, des sacs de laine ou de coton, et, en général, toute matière facile à empiler et offrant quelque résistance aux projectiles. — Les bois et tous les objets combustibles ne doivent être employés qu'avec beaucoup de réserve, parce que l'ennemi peut y mettre le feu; de plus, les gros bois donnent des éclats dangereux; c'est pourquoi, quand on les emploie dans la défense des places pour faire des batteries blindées, il faut que ces batteries ne puissent être atteintes que difficilement par les feux directs de l'artillerie ennemie. — Renfermer la laine dans des sacs de toile de 3 à 5 mètres de long sur 1 mètre à $1^m,30$ de diamètre; ou de 1 mètre de long sur 66 cent. de diamètre, s'ils doivent être transportés à bras d'hommes à une distance un peu considérable. — Pour en former un épaulement, on les empile sur $4^m,50$ environ de hauteur et 7 mètres d'épaisseur ; puis, on les serre fortement avec des cordages arrêtés à des piquets, jusqu'à ce que la hauteur soit réduite à $2^m,30$ ou $2^m,60$, et l'épaisseur à 5 ou 6 mètres.

DÉBLAIS ET REMBLAIS.

La journée ordinaire de l'homme et celle du cheval sont fixées, par l'expérience, à 10 heures de travail.

Un homme peut jeter la terre à la pelle à 4 mètres de distance horizontale, ou à $1^m,60$ de hauteur.

Lorsque la fouille n'exige pas l'emploi de la pioche, un homme à la tâche peut enlever à la pelle et charger sur une brouette environ 12 à 15 mètres cubes de terre par jour. — Lorsque cette terre est jetée horizontalement à 2 mètres au moins et à 4 mètres au plus, ou élevée à $1^m,60$, ou chargée dans un tombereau, il faut réduire le nombre des mètres cubes à 10. — Un terrassier de profession peut déblayer à la pelle et charger dans des brouettes jusqu'à 23 mètres cubes de terre.

On exprime la nature de la terre, en ajoutant à 1 pelleteur le nombre entier ou fractionnaire des piocheurs nécessaires pour entretenir ce pelleteur. Ainsi, 1 pelleteur et 1 piocheur, terre à 2 hommes; 1 pelleteur et 2 piocheurs, terre à 3 hommes; 2 pelleteurs et 1 piocheur, ce qui est la même chose que 1 pelleteur et 1/2 piocheur, terre à un homme et demi.

Dans une terre moyenne, 1 piocheur entretient 2 pelleteurs; pour que ceux-ci ne se gênent pas, il faut qu'ils soient éloignés l'un de l'autre de $1^m,50$ à 2 mètres. On compte donc généralement, pour la fouille, 1 piocheur et 2 pelleteurs, établis sur un atelier large de 3 à 4 mètres. — Les relais de pelleteurs se placent de 4 mètres en 4 mètres de distance horizontale, et de $1^m,60$ en $1^m,60$ de distance verticale. — Il faut de plus, par atelier, alternativement 1 dameur et 1 régaleur.

Dans l'excavation des fossés, on ménage des banquettes à $1^m,60$ en contrebas les unes des autres, en laissant des retraites suffisantes pour ne pas entamer les talus; on recoupe les gradins de contrescarpe au fur et à mesure du travail, et ceux de l'escarpe lorsque le parapet va être fini. — En élevant l'épaulement, on remblaie par couches horizontales bien damées, de 20 à 30 cent., les bords dépassant un peu les profils pour être ensuite recoupés.

Lorsqu'on craint d'être attaqué avant l'achèvement d'un ouvrage, on ne le con-

struit pas par couches horizontales; mais on donne le plus promptement possible 1 mètre d'épaisseur au sommet du profil, et on épaissit ensuite la masse couvrante.

L'expérience a prouvé que dans les travaux de siége, à l'ouverture de la tranchée, un travailleur de la ligne, en 7 heures de nuit et dans un terrain ordinaire, excave communément $1^m,65$ de parallèle sur $1^m,30$ de largeur et 1 mètre de profondeur, ou environ 2 mètres cubes. — En 10 heures, le déblai serait à peu près de 3 mètres cubes. — Cette donnée s'applique à l'excavation du fossé des batteries.

BROUETTE. — L'expérience prouve qu'il est avantageux de ramener, autant que possible, le centre de gravité de la charge sur le devant de la brouette, et de réduire la longueur des bras à 50 ou 55 cent.

Le poids de la charge des brouettes est très-variable; il est ordinairement de 80 kil.; il ne doit pas être au-dessous de 60 à 70 kil. Un fort rouleur, à la tâche, dans une journée de 8 à 9 heures, parcourt environ 30,000 mètres avec sa brouette tant pleine que vide.

On compte moyennement 30 brouettées de terre pour 1 mètre cube de déblai.

La longueur du relais est fixée à 30 mètres en terrain horizontal, et à 20 mètres sur une rampe inclinée au douzième.

En général, il faut régler la longueur des relais, de manière que le temps nécessaire pour aller et revenir soit égal au temps employé pour charger une brouette. — Chaque atelier doit avoir autant de brouettes, plus une, qu'il y a de rouleurs, pour que le chargeur soit toujours occupé. — Obliger les travailleurs à rouler sur les remblais. — La quantité de travail d'un rouleur augmente sensiblement par l'emploi d'un bon système de planches de roulage bien unies, et souvent nettoyées à la pelle. — Aux relais, la brouette chargée doit passer, sans s'arrêter, des mains d'un rouleur à celles de l'autre.

Lorsque le déblai doit être transporté à une distance un peu considérable, il est plus avantageux, sous le rapport du temps et de la dépense, d'employer les camions ou les tombereaux. On ne doit employer le camion que lorsque la distance est au moins égale à 3 relais de brouette, et le tombereau, que lorsqu'elle est égale au moins à 5 relais.

CAMION. — Sa contenance est de un cinquième de mètre cube; sa hauteur au-dessus du sol, de 1 mètre. — On peut employer 1 ou 2 hommes pour le charger; 1 homme le charge en 8 minutes. — Traîné par 2 hommes et poussé par un 3e, il a une vitesse de 40 mètres environ par minute. — Distribuer les rouleurs par relais, et régler la longueur du relais sur le temps nécessaire pour charger.

TOMBEREAU. — La charge d'un tombereau à 1 cheval varie d'un demi à quatre cinquièmes de mètre cube. — Le tombereau contenant quatre cinquièmes de mètre cube est rempli par un seul chargeur, en 40 minutes. Il parcourt par heure, en terrain horizontal: chargé, 2600 à 3000 mètres; vide, 3600 à 4000 mètres. Pour vider le tombereau et le remettre en marche, il faut à peu près 2 minutes. — Employer pour le charger 2 ou 3 hommes, y compris le conducteur. — Régler le nombre des tombereaux de manière que les chargeurs soient toujours occupés. — La pente des rampes doit être réglée à un vingtième.

BOURRIQUET. — C'est une machine pour élever les terres à une hauteur un peu considérable, lorsqu'il n'existe pas de rampes; ou pour prendre des terres dans les fossés, faire le déblai des puits, mines, etc. Elle est composée d'une caisse ou panier et d'un treuil. — Contenance de la caisse, un trentième de mètre cube.

Il faut 2 hommes à la manivelle : 1 pour remplir ; 2 pour décrocher la caisse et la vider. — Les hommes, à la manivelle, changent de poste toutes les heures avec ceux qui vident la caisse. — Lorsque le travail est bien réglé, la caisse parcourt : en montant, 5 mètres en 20 secondes ; en descendant, 5 mètres en 15 secondes. — Il faut pour décrocher la caisse pleine et la remplacer par une vide environ 20 secondes ; pour remplir la caisse, 1 minute.

BOIS A PLATES-FORMES POUR BATTERIES DE SIÉGE.

DÉSIGNATION des objets	Pièces sur affûts de siége.					Mortiers de 32c et de 27c.					Mortiers de 22c				
	Quantité.	Longueur.	Largeur.	Épaisseur.	Poids.	Quantité.	Longueur.	Largeur.	Épaisseur.	Poids.	Quantité.	Longueur.	Largeur.	Épaisseur.	Poids.
		m.	m.	m.	kil.		m.	m.	m.	kil.		m.	m.	m.	kil.
Heurtoir	1	2,60	0,22	0,22	108	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Gîtes et lambourdes-gîtes	3	4,55	0,14	0,14	229	3	2,40	0,22	0,22	299	3	2,00	0,165	0,165	128
Madriers	14	5,25	0,325	0,055	685	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Lambourdes	»	»	»	»	»	11	2,00	0,22	0,22	915	9	2,00	0,165	0,165	384
Piquets p. consol. les plates-formes	5	1,00	0,09	0,09	35	6	1,00	0,09	0,09	42	6	1,00	0,09	0,09	42
Piquets de chevalets pour armements	8	0,80	0,04	0,04	5	4	0,80	0,04	0,04	5	4	0,80	0,04	0,04	5
					1062					1259					560

Dans les plates-formes obliques pour pièces sur affûts de siége, il faut 1 piquet à plate-forme en plus. — Tous ces bois sont en chêne, autant que possible. Les poids indiqués seraient moindres d'un quart pour le sapin.

La *plate-forme volante* ou *à la prussienne* nécessite : 1 heurtoir, comme dans la plate-forme ordinaire ; 3 demi-gîtes de $2^m,275$ de longueur ; 2 madriers de $3^m,25$ de longueur ; 1 demi-madrier de $1^m,625$; 1 bout de madrier de 80 cent. au plus ; 18 ou 19 piquets.

BLINDAGES. (Pl. 30.)

Les effets de l'explosion des bombes sont beaucoup plus puissants que ceux de la chute, et les blindages horizontaux résistent mieux à ces effets que les blindages inclinés.

Les blindages inclinés, composés d'une rangée de lambourdes jointives de 22 cent. d'équarrissage et d'une couche transversale de saucissons de 32 cent. superposée, ne rejettent pas les bombes tirées sous l'angle de 65°, alors même que les saucissons ne sont pas recouverts de terre ; ils ne résistent pas à l'explosion d'une bombe. – Les saucissons des blindages horizontaux ne rejettent pas les bombes par leur élasticité. — Lorsque les lambourdes sont remplacées par deux rangs de saucissons, les bombes traversent ordinairement le blindage, à moins qu'il ne soit chargé d'une couche suffisante de terre.

Le blindage (n.° 1), formé d'un seul lit de poutres de chêne jointives de 30 cent. d'équarrissage et de $5^m,50$ de longueur, résiste à la chute des bombes de 22c, est fortement endommagé par celles de 27c, et ne résiste pas à celles de 32c.

Les blindages (n° 2, 3 et 4) formés de poutres de chêne de 30 cent. d'équarrissage, espacées de 20 cent., et recouvertes soit d'un double lit de palissades jointives et recroisées, soit d'un seul lit de saucissons de 32 cent. de diamètre ou de poutres semblables) jointifs et placés transversalement, résistent bien à la

chute et à l'explosion des bombes. — On place entre les pièces non jointives des petits taquets de 20 cent. pour marquer l'écartement. — On peut couvrir les saucissons et les palissades d'une légère couche de terre, afin de les garantir des matières incendiaires, ou pour les empêcher d'être déplacés. — L'emploi de bois rondins sur les magasins horizontaux et non recouverts de terre présente beaucoup de dangers à cause de leur dispersion dans tous les sens, par l'effet de la chute ou de l'explosion des bombes.

Les blindages n[os] 5 et 6 conviennent, lorsqu'on a suffisamment de bois.

BLINDAGES POUR HÔPITAUX ET MAGASINS. — Quand on a le choix, prendre de préférence et blinder horizontalement les bâtiments dont la longueur est dans la direction des feux des attaques, et dont les maçonneries sont le plus à couvert des vues de l'ennemi. Les plus convenables sont ceux qui n'ont qu'un rez-de-chaussée, tels que les écuries, magasins, hangars, etc. L'épaisseur des murs de façade et de pignon doit être au moins de 90 cent. à 1 mètre. — Conserver les toits, pour préserver l'intérieur de l'humidité.

BLINDAGES POUR LOGEMENT DE TROUPES. — Ils sont inclinés, et appuyés contre des murs de revêtement intérieurs ou contre des contrescarpes de fossés bien secs. Pour qu'ils résistent aux bombes, il faut, lorsque les bois n'ont que 30 cent. d'équarrissage, les recouvrir de 1 mètre de terre, mesuré normalement vers le sommet; si ces bois ont 45 cent. d'équarrissage, on peut les laisser à nu. — Au lieu d'arc-bouter les murs extérieurs d'un bâtiment blindé, on peut les entourer d'un blindage incliné, ayant 2 mètres de base et 3 ou 4 mètres de hauteur.

Masquer avec des blindages de ce genre les portes des magasins à poudre.

A défaut de murs ou de bâtiments permettant l'établissement de blindages horizontaux ou inclinés, construire des blindages doubles; ce sont des blindages inclinés, s'arc-boutant l'un contre l'autre, et maintenus par un faîte supporté lui-même par des poteaux placés de distance en distance.

BATTERIES DE SIÉGE.

PREMIÈRES BATTERIES DE CANONS ET D'OBUSIERS.

EMPLACEMENT. — Les premières batteries s'établissent ordinairement à 20 ou 25 mètres en avant des parallèles, de manière à gêner le moins possible les feux de mousqueterie; la nature du terrain, ou la nécessité de les protéger contre les sorties, oblige quelquefois à les construire dans la parallèle ou en arrière.

Quand la batterie est en avant ou en arrière, on la relie à la parallèle par des boyaux de communication; lorsqu'elle est dans la parallèle, on pratique en arrière une espèce de demi-parallèle, laissant entre elle et la batterie assez d'espace pour qu'on puisse y établir les petits magasins à poudre.

Les batteries sont établies sur le sol naturel, lorsque le terrain ne permet pas de s'enfoncer, ou qu'elles doivent être construites en sacs à terre, ou pour leur conserver un commandement sur les travaux de l'attaque passant sous leur feu, ou enfin parce qu'elles sont ainsi plus faciles à défendre contre les attaques de vive force. Toutes les fois que les circonstances le permettent, il est avantageux d'enfoncer leur terre-plein au-dessous du sol; la construction est ainsi plus prompte et plus solide. Cette disposition est souvent nécessaire pour que l'on puisse battre le but assez bas; elle doit toujours être employée, si le terrain s'y prête, pour les batteries exclusivement destinées au tir à ricochet.

Quelquefois, on est obligé d'élever le terre-plein, pour le préserver de l'inondation ou pour apercevoir un but qu'il faut battre de plein-fouet; cette circonstance est très-défavorable, sous le rapport de la solidité et du temps nécessaire à la construction.

Autant que possible, les batteries de plein-fouet s'établissent sur des parallèles aux faces des ouvrages qu'elles doivent battre; les batteries à ricochet ou d'enfilade, sur des perpendiculaires aux prolongements de ces faces. — Quelquefois, on est forcé par les localités d'établir des batteries d'écharpe hors des prolongements; mais on doit s'en rapprocher le plus possible.

OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES. (Pl. 29.) Prendre les prolongements des faces des ouvrages pendant le jour, en s'aidant des guérites, des arbres, des maisons; choisir l'heure où l'une des faces est éclairée et l'autre dans l'ombre. — Si le revêtement ne peut être vu, en déterminer approximativement le prolongement d'après ce que l'on peut apercevoir, d'après les dimensions ordinaires des ouvrages et le plan de la place; s'élever au moyen des arbres, des bâtiments, d'une échelle, d'un mât, etc. — Marquer les prolongements par des piquets garnis de papier blanc, susceptibles d'être vus la nuit; indiquer les points de rencontre de ces prolongements avec la première parallèle. — Le prolongement de la capitale d'un ouvrage s'obtient sans instruments, en alignant le saillant de l'ouvrage et le saillant du chemin couvert qui l'enveloppe.

Mesurer la distance de la batterie au saillant.

Au moyen du graphomètre, de la boussole, de la planchette, ou par quelqu'un des moyens suivants :

Fig. 1. Avec l'équerre en ruban dont les 3 côtés sont entre eux dans le rapport des nombres 3, 4 et 5 (fig. 11), élever sur la direction *ab* deux perpendiculaires, *bd*, *ce*; les prolonger jusqu'à la droite *ae*; mesurer *bd*, *ec*, *bc*. Les triangles semblables *abd*, *ace* donnent $ab = \dfrac{bc \times bd}{ce - bd}$.

Fig. 2. Par le même moyen, former les triangles rectangles *abd* et *cde*; il en résultera $ab = \dfrac{bd \times ce}{cd}$. On peut encore prendre *dc* égal à une partie aliquote de *bd*.

Fig. 3. Tendre deux cordeaux *cc'*, *dd'* se croisant au point *b*; prendre $bd' = bd$; marquer l'intersection de *cc'* avec la direction de *ad*; prendre $bc' = bc$; prolonger *d'c'* et *ab* jusqu'à leur intersection en *a'*; on aura $ba' = ba$.

Fig. 4. Mesurer les côtés des triangles *bcd*, *bde*; faire la réduction.

Mesurer la distance entre deux points inaccessibles.

Fig. 5. Mesurer une base *bb'*, les trois côtés des deux triangles *bcd*, *b'c'd'*, et les lignes *ce*, *c'e'*; faire la réduction sur le papier, à l'aide d'un compas.

Mener une parallèle à la face d'un ouvrage.

Fig. 6. Soit *ab* cette face; tendre deux cordeaux *ee'* et *ff'* se coupant en *c*; prendre $ce' = ce$; prolonger *be* jusqu'en *g'*; prendre $cg = cg'$; prolonger *cg* jusqu'à son intersection *f* avec *ae*; prendre $cf' = cf$. Les droites *ge* et *bc* prolongées donneront le point *b'*; les droites *e'f'* et *ac* donneront le point *a'*; la droite *a'b'* sera égale et parallèle à *ab*.

Fig. 7. Tracer la droite quelconque *cd* un peu en arrière de l'endroit où l'on veut mener la parallèle; prendre *e* milieu de *cd*; diriger les lignes *ca*, *db*, *ea*, *eb*; prendre $ec' = ed'$; mener *c'a'*, *d'b'* parallèles à *ca* et *db*; la ligne *a'b'* sera parallèle à *ab*

Fig. 8. Tracer une droite quelconque *cd* divisant à peu près également l'angle *acb*, fait en un point *c* situé un peu en arrière de l'endroit où l'on veut mener la parallèle; d'un point quelconque *d*, diriger les lignes *da*, *db*, et par le point intermédiaire *d'*, mener les parallèles *d'a'*, *d'b'*; la ligne *a'b'* sera parallèle à *ab*.

Ces deux dernières constructions n'exigent que des lignes d'une longueur de quelques mètres, et le tracé sur le terrain d'une parallèle à une ligne donnée par un point donné, ce qui est toujours facile à l'aide d'un triangle dont on connaît les trois côtés.

Un simple cordeau suffit pour lever les angles et les rapporter sur le terrain. Marquer par des nœuds 2 côtés de longueur égale; le 3e côté seul varie, et marque l'écartement des 2 autres.

L'équerre en ruban à mesurer les angles (fig. 10) permet de mesurer les angles avec une exactitude souvent suffisante dans la pratique, et de résoudre les questions trigonométriques à l'aide d'une table des sinus et tangentes. Les divisions marquées de 5 en 5 degrés et numérotées répondent aux divisions du cercle. Pour faciliter le tracé de ces divisions, on cote sur la direction des rayons les longueurs de corde à partir de 0° qui correspondent aux différents angles; on obtient les degrés intermédiaires en divisant les portions de corde en parties égales, ce qui est suffisamment exact.

Mesurer la hauteur de l'ouvrage au-dessus du sol de la batterie.

A l'aide d'un graphomètre ou d'un quart de cercle, ou d'une manière approchée, ainsi qu'il suit :

Fig. 9. Avec un niveau à eau établi en *b*, marquer le point où le plan horizontal *bc* rencontre le jalon *cd*; marquer de même l'intersection de ce jalon avec le rayon visuel *ba*; mesurer exactement *cd* et *bc*; on a $am = \frac{bm \times cd}{bc}$.

L'angle des deux faces peut être mesuré par l'un des moyens indiqués.

Les prolongements étant déterminés, *reconnaître les ouvrages* qui peuvent voir la batterie. — Déterminer les traverses et retours qui peuvent être nécessaires; les hauteurs d'épaulement convenables pour le défilement; la direction à donner aux communications, pour qu'elles ne soient pas enfilées; l'emplacement des magasins à poudre. — Faire sur les lieux un croquis coté de la batterie et de ses communications. — Tracer, s'il est possible, la direction du pied du talus intérieur, et l'arrêter par des piquets distincts, en choisissant autant que possible un terrain ferme et uni.

Faire l'état des travailleurs, des outils, et des matériaux nécessaires pour la construction de la batterie, des magasins à poudre, des communications, etc.

Construction d'une batterie de canons ou d'obusiers, de plein-fouet ou à ricochet, sur le sol naturel, en dehors de la parallèle (Pl. 31).

TRACÉ DE LA BATTERIE. — Le tracé d'une batterie, située hors de la parallèle, doit se faire de nuit. — Tracer au moyen de l'équerre et du cordeau le pied du talus intérieur, s'il n'a pu l'être encore, de manière que son extrémité la plus rapprochée soit à 20 ou 25 mètres du pied du talus extérieur de la parallèle.

Marquer le point où doit commencer l'épaulement :

Lorsque la batterie a des retours, à 3 mètres en dehors de la position choisie pour la 1re pièce, si la batterie est de plein-fouet; à 2m,50 en dehors du prolongement

de la crête intérieure du parapet de la face à battre, si c'est une batterie à ricochet, parce que la directrice de la première embrasure se trouve ainsi sur une parallèle à ce prolongement, menée à 50 cent. en dedans.

Lorsque la batterie a des côtés et non des retours, donner aux demi-merlons extrêmes, pour assurer leur solidité, 4 à 5 mètres, mesurés au pied de l'épaulement à partir des directrices extrêmes, y compris la base du talus du côté.

Marquer les directrices des pièces de 6 en 6 mètres ou de 5 en 5 mètres, selon que la batterie doit être de plein-fouet ou à ricochet, et l'extrémité de l'épaulement comme il vient d'être dit, suivant que la batterie a des côtés ou des retours. — Élever des perpendiculaires aux deux extrémités du pied du talus intérieur; marquer avec des piquets, sur ces perpendiculaires, l'épaisseur de l'épaulement à sa base, la largeur de la berme et celle du fossé; ces dimensions doivent être indiquées d'avance sur les cordeaux, d'une manière distincte. — Former l'encadrement du coffre et celui du fossé avec de la mèche tendue, avec des fascines à tracer, ou par des sillons creusés à la pioche. — Tracer de même les traverses, les retours, les communications, les magasins à poudre.

Le tracé des autres batteries ne diffère que par les dimensions.

TRAVAILLEURS et objets nécessaires pour faire un revêtement en saucissons	NOMBRE de pièces 1	2	3	4	OBSERVATIONS.
Canonniers			27	33	Non compris les sous-officiers et brigadiers, dont le nombre doit être proportionné à la force du détachement, 2 sous-officiers pour 3 pièces au plus
Soldats d'infanterie auxiliaires		24	30	46	Non compris les sous-officiers et caporaux.
Pics à roc, pelles, pioches, en tout	22	42	63	83	Ces nombres, égaux à ceux des travailleurs, sont un minimum; les doubler, si l'on peut. — Régler la proportion des outils suivant la nature du terrain.
Grandes règles de 4m et niveaux de maçon		2	3	4	De chaque espèce.
Double mètre, cordeau de 12 mètres en ruban de fil blanc			1	1	
Fils à plomb			1	2	
Paquets de mèche			3	3	
Triangles de profil ou fausses équerres			2	2	
Équerre en ruban de fil blanc de 22 mill. de largeur	1	1	1	1	Les côtés dans le rapport des nombres 3, 4 et 5.
Masses	[illegible]	8	11	14	
Dames	4	[illegible]	10	[illegible]	
Grandes scies	1	1	2	2	
Serpes et harpes	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	De chaque espèce.
Lanternes et livres de chandelles	1	1		2	
Saucissons de 6m,30 de long. et 32 cent. de diamètre	27	40	53	66	7 par pièce pour le revêtement intérieur; 6 pour les joues, et 14 pour le revêtement des 2 côtés. Il faut, en outre, un bout de saucisson par embrasure.
Piquets	26[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] par saucisson
Bottes de 40 harts	2	.	.	3	
Cabestans pour serrer les saucissons	.	.	.	3	
Leviers	4	4	6	6	

Pour les objets nécessaires à la construction des plates-formes, magasins à poudre, retours, communications, etc., voir ces différents articles.

Pour un plus grand nombre de pièces, augmenter les nombres portés au tableau, suivant la proportion établie. — Prendre en sus dans l'infanterie: pour chaque retour de 5 mètres formant traverse, 20 travailleurs dont 12 sont placés dans le fossé, 5 sur la berme et 3 dans le coffre; pour les communications, 1 homme

par mètre courant de longueur, et, dans tous les cas, 5 hommes pour raccorder le retour ou l'épaulement de la batterie avec celui de la communication. — Pelles et pioches en nombre double de celui des travailleurs. — Ajouter un certain nombre de travailleurs supplémentaires pour transporter, en un seul voyage, tous les gabions nécessaires pour les communications qui sont faites le plus souvent à la sape volante, et dont l'exécution commence aussitôt que le tracé est fait.

Les canonniers sont chargés des revêtements, plates-formes, magasins à poudre, etc.; les auxiliaires, de l'excavation du fossé et, en général, des mouvements de terre.

Les joues doivent être revêtues de préférence en gabions; remplacer alors les 6 saucissons des joues par 18 gabions, ou par 4 seulement si c'est une batterie à ricochet avec embrasures en contrepente. — Il est aussi plus expéditif de faire le revêtement des côtés en gabions; remplacer dans ce cas les 7 saucissons de chaque côté par 14 gabions ordinaires. — Dans tous les cas, il faut par pièce 8 gabions remplis de fascines, pour servir de masques dans les embrasures. Si le revêtement se fait tout entier en gabions, on détermine le nombre nécessaire d'après le développement, et à raison de deux rangs de gabions. — S'il y a des communications, il faut aussi des gabions et un nombre de mètres courants de saucissons égal à la longueur de ces communications, avec des piquets à proportion pour piqueter les saucissons; si au lieu de saucissons, l'on emploie des fascines de couronnement, il en faut 3 fois autant.

Dimensions.

TERRE-PLEIN. — Largeur, 8 mètres au plus. — Inclinaison du devant à l'arrière, un soixantième.

COFFRE OU ÉPAULEMENT. — Base du talus intérieur, 65 cent. (deux septièmes de la hauteur). — Hauteur de la crête intérieure, 2m,30; dans le cas où cette hauteur d'épaulement ne préserverait pas suffisamment les servants contre les feux plongeants de la mousqueterie, disposer sur le coffre quelques rangs de sacs à terre ou de fascines, comme cela est indiqué pour les batteries de brèche. — Épaisseur entre les deux crêtes : 6 mètres pour les terres sablonneuses, calcaires, mêlées de gravier; 7 mètres pour les terres végétales rassises, argileuses, humides, nouvellement remuées; dans les terres résistantes et dans les batteries à ricochet dont les embrasures sont en contre-pente, on peut réduire à 5 mètres l'épaisseur de la partie supérieure de l'épaulement. — Plongée inclinée de 25 cent. pour l'écoulement des eaux; environ 4 cent. pour 1 mètre. — Talus extérieur, suivant la nature des terres : à 45° dans les terres ordinaires; 2 de base sur 3 de hauteur (terres fortes); 3 de base sur 2 de hauteur (terres légères). — Distance entre les directrices des pièces, 6 mètres; elle peut avantageusement être réduite à 5 mètres dans les batteries exclusivement destinées au tir à ricochet. — Distance entre les directrices extrêmes et les retours, 3 mètres; porter à 4 ou 5 mètres l'épaisseur des demi-merlons des extrémités, si l'épaulement n'a pas de retours. — Base du talus du côté de l'épaulement ou du retour, deux septièmes de la hauteur de la crête intérieure. — Épaisseur des traverses, quand il y a lieu d'en établir, 4 mètres; elle est en sus de l'intervalle qui sépare les bouches à feu. — Surface du profil, pour une épaisseur de 6 mètres, 16 mètres carrés. — Volume de l'épaulement pour une longueur de 6 mètres : avec embrasure directe, 80 mètres cubes, y compris le volume des revêtements; sans embrasure, 100 mètres cubes (nombre rond).

BERME. — Largeur, 1 mètre.

FOSSÉ. — Profondeur, $2^m,50$. — Bases des talus d'escarpe et de contrescarpe, $1^m,25$; en général, la moitié de la profondeur. — Batterie avec embrasures : largeur totale, 6 mètres; au fond, $3^m,50$. Batterie sans embrasures : largeur totale, 7 mètres; au fond, $4^m,50$. Ces dimensions varient suivant la nature des terres et leur foisonnement; mais, pour faciliter le jet des terres à la pelle dans le coffre, la profondeur du fossé doit être limitée à $2^m,60$. — Avec les dimensions ci-dessus, la surface du profil du fossé dans les terres ordinaires est de 12 mètres carrés environ (batterie avec embrasures); de 14 mètres carrés (batterie sans embrasures). Le déblai correspondant donne, avec le foisonnement, les terres nécessaires pour le remblai. — Foisonnement : terres fortes, un sixième; ordinaires, un huitième; légères, un dixième; lorsque la terre est très-friable, un quinzième.

GENOUILLÈRE. — Partie du talus intérieur comprise entre le pied de ce talus, ou les gîtes de la plate-forme, et le fond de l'ouverture de l'embrasure. — Hauteur : de plein-fouet, $1^m,20$; cette hauteur ne permet pas de tirer à plus de 3° au-dessous de l'horizon; il faut la diminuer de 33 mill. pour chaque degré d'inclinaison en plus; à ricochet, quand l'embrasure est en contrepente, généralement $1^m,35$; cette hauteur peut varier, suivant l'angle de tir. Avec $1^m,30$, on peut à la rigueur tirer sous un angle d'environ 5°; si l'angle de tir est de 10° et au-dessus, la genouillère peut avoir $1^m,40$ et même $1^m,45$.

EMBRASURES. — Ouverture intérieure : pour canons, 54 cent.; pour obusiers, 80 cent. — L'ouverture extérieure au fond est, en général, égale à la moitié de la longueur. — Inclinaison extérieure des joues, 1 de base sur 3 de hauteur. — Inclinaison du fond, suivant les objets à battre; limitée au sixième, de l'intérieur à l'extérieur; dans les écoles d'artillerie, elle est ordinairement de 25 à 30 mill. par mètre. Dans les batteries à ricochet, on donne parfois au fond de l'embrasure une inclinaison d'environ 6°, ou 10 cent. par mètre, de l'extérieur à l'intérieur; l'ouverture extérieure se trouve alors à peu près à hauteur de la crête extérieure de l'épaulement. Ce mode de construction présente l'avantage de mieux couvrir les canonniers contre les feux directs; mais comme il ne permet pas de tirer, au besoin, de plein-fouet ou contre les sorties, il ne doit être employé que dans des circonstances particulières. — Volume d'une embrasure directe, dans des terres ordinaires, 16 mètres cubes environ, non compris le volume du revêtement des joues. — Volume d'une embrasure en contrepente, 4 mètres cubes environ.

PLATES-FORMES. — Elles sont communes aux canons et aux obusiers (Voy. les bois à plates-formes, page 495). — Le gîte du milieu se place sur la directrice; distance entre les gîtes, d'axe en axe, 80 cent. — Rigoles pour les gîtes : longueur, environ 5 mètres; largeur, 20 cent.; profondeur, 14 cent. au pied de l'épaulement. Le fond, suivant l'inclinaison de la plate-forme; horizontal, pour les batteries à ricochet.

Inclinaison de la plate-forme : 4 cent. par mètre, ou 18 cent. sur la longueur du gîte, pour le tir de plein-fouet; nulle, pour le tir à ricochet. L'inclinaison peut varier avec les circonstances du tir.

CHEVALETS POUR ARMEMENTS. — On les établit à droite de chaque plate-forme, et au milieu des intervalles entre les pièces; les deux piquets, se croisant à angle droit, sont enfoncés d'environ 30 cent. — Distance du premier chevalet au pied de l'épaulement, $1^m,30$; des chevalets entre eux : pour canons, $2^m,90$; pour obusiers, 65 cent.

par mètre courant de longueur, et, dans tous les cas, 5 hommes pour raccorder le retour ou l'épaulement de la batterie avec celui de la communication. — Pelles et pioches en nombre double de celui des travailleurs. — Ajouter un certain nombre de travailleurs supplémentaires pour transporter, en un seul voyage, tous les gabions nécessaires pour les communications qui sont faites le plus souvent à la sape volante, et dont l'exécution commence aussitôt que le tracé est fait.

Les canonniers sont chargés des revêtements, plates-formes, magasins à poudre, etc.; les auxiliaires, de l'excavation du fossé et, en général, des mouvements de terre.

Les joues doivent être revêtues de préférence en gabions; remplacer alors les 6 saucissons des joues par 18 gabions, ou par 4 seulement si c'est une batterie à ricochet avec embrasures en contrepente. — Il est aussi plus expéditif de faire le revêtement des côtés en gabions; remplacer dans ce cas les 7 saucissons de chaque côté par 14 gabions ordinaires. — Dans tous les cas, il faut par pièce 8 gabions remplis de fascines, pour servir de masques dans les embrasures. Si le revêtement se fait tout entier en gabions, on détermine le nombre nécessaire d'après le développement, et à raison de deux rangs de gabions. — S'il y a des communications, il faut aussi des gabions et un nombre de mètres courants de saucissons égal à la longueur de ces communications, avec des piquets à proportion pour piqueter les saucissons; si au lieu de saucissons, l'on emploie des fascines de couronnement, il en faut 3 fois autant.

Dimensions.

TERRE-PLEIN. — Largeur, 8 mètres au plus. — Inclinaison du devant à l'arrière, un soixantième.

COFFRE OU ÉPAULEMENT. — Base du talus intérieur, 65 cent. (deux septièmes de la hauteur). — Hauteur de la crête intérieure, 2^{m},30; dans le cas où cette hauteur d'épaulement ne préserverait pas suffisamment les servants contre les feux plongeants de la mousqueterie, disposer sur le coffre quelques rangs de sacs à terre ou de fascines, comme cela est indiqué pour les batteries de brèche. — Épaisseur entre les deux crêtes: 6 mètres pour les terres sablonneuses, calcaires, mêlées de gravier; 7 mètres pour les terres végétales rassises, argileuses, humides, nouvellement remuées; dans les terres résistantes et dans les batteries à ricochet dont les embrasures sont en contre-pente, on peut réduire à 5 mètres l'épaisseur de la partie supérieure de l'épaulement. — Plongée inclinée de 25 cent. pour l'écoulement des eaux; environ 4 cent. pour 1 mètre. — Talus extérieur, suivant la nature des terres: à 45° dans les terres ordinaires; 2 de base sur 3 de hauteur (terres fortes); 3 de base sur 2 de hauteur (terres légères). — Distance entre les directrices des pièces, 6 mètres; elle peut avantageusement être réduite à 5 mètres dans les batteries exclusivement destinées au tir à ricochet. — Distance entre les directrices extrêmes et les retours, 3 mètres; porter à 4 ou 5 mètres l'épaisseur des demi-merlons des extrémités, si l'épaulement n'a pas de retours. — Base du talus du côté de l'épaulement ou du retour, deux septièmes de la hauteur de la crête intérieure. — Épaisseur des traverses, quand il y a lieu d'en établir, 4 mètres; elle est en sus de l'intervalle qui sépare les bouches à feu. — Surface du profil, pour une épaisseur de 6 mètres, 16 mètres carrés. — Volume de l'épaulement pour une longueur de 6 mètres : avec embrasure directe, 80 mètres cubes, y compris le volume des revêtements; sans embrasure, 100 mètres cubes (nombre rond).

BERME. — Largeur, 1 mètre.

FOSSÉ. — Profondeur, 2^m,50. — Bases des talus d'escarpe et de contrescarpe, 1^m,25; en général, la moitié de la profondeur. — Batterie avec embrasures : largeur totale, 6 mètres; au fond, 3^m,50. Batterie sans embrasures : largeur totale, 7 mètres; au fond, 4^m,50. Ces dimensions varient suivant la nature des terres et leur foisonnement; mais, pour faciliter le jet des terres à la pelle dans le coffre, la profondeur du fossé doit être limitée à 2^m,60. — Avec les dimensions ci-dessus, la surface du profil du fossé dans les terres ordinaires est de 12 mètres carrés environ (batterie avec embrasures); de 14 mètres carrés (batterie sans embrasures). Le déblai correspondant donne, avec le foisonnement, les terres nécessaires pour le remblai. — Foisonnement : terres fortes, un sixième; ordinaires, un huitième; légères, un dixième; lorsque la terre est très-friable, un quinzième.

GENOUILLÈRE. — Partie du talus intérieur comprise entre le pied de ce talus, ou les gîtes de la plate-forme, et le fond de l'ouverture de l'embrasure. — Hauteur : de plein-fouet, 1^m,20; cette hauteur ne permet pas de tirer à plus de 3° au-dessous de l'horizon; il faut la diminuer de 33 mill. pour chaque degré d'inclinaison en plus; à ricochet, quand l'embrasure est en contrepente, généralement 1^m,35; cette hauteur peut varier, suivant l'angle de tir. Avec 1^m,30, on peut à la rigueur tirer sous un angle d'environ 5°; si l'angle de tir est de 10° et au-dessus, la genouillère peut avoir 1^m,40 et même 1^m,45.

EMBRASURES. — Ouverture intérieure : pour canons, 54 cent.; pour obusiers, 80 cent. — L'ouverture extérieure au fond est, en général, égale à la moitié de la longueur. — Inclinaison extérieure des joues, 1 de base sur 3 de hauteur. — Inclinaison du fond, suivant les objets à battre; limitée au sixième, de l'intérieur à l'extérieur; dans les écoles d'artillerie, elle est ordinairement de 25 à 30 mill. par mètre. Dans les batteries à ricochet, on donne parfois au fond de l'embrasure une inclinaison d'environ 6°, ou 10 cent. par mètre, de l'extérieur à l'intérieur; l'ouverture extérieure se trouve alors à peu près à hauteur de la crête extérieure de l'épaulement. Ce mode de construction présente l'avantage de mieux couvrir les canonniers contre les feux directs; mais comme il ne permet pas de tirer, au besoin, de plein-fouet ou contre les sorties, il ne doit être employé que dans des circonstances particulières. — Volume d'une embrasure directe, dans des terres ordinaires, 16 mètres cubes environ, non compris le volume du revêtement des joues. — Volume d'une embrasure en contrepente, 4 mètres cubes environ.

PLATES-FORMES. — Elles sont communes aux canons et aux obusiers (Voy. les bois à plates-formes, page 495). — Le gîte du milieu se place sur la directrice; distance entre les gîtes, d'axe en axe, 80 cent. — Rigoles pour les gîtes : longueur, environ 5 mètres; largeur, 20 cent.; profondeur, 14 cent. au pied de l'épaulement. Le fond, suivant l'inclinaison de la plate-forme; horizontal, pour les batteries à ricochet.

Inclinaison de la plate-forme : 4 cent. par mètre, ou 18 cent. sur la longueur du gîte, pour le tir de plein-fouet; nulle, pour le tir à ricochet. L'inclinaison peut varier avec les circonstances du tir.

CHEVALETS POUR ARMEMENTS. — On les établit à droite de chaque plate-forme, et au milieu des intervalles entre les pièces; les deux piquets, se croisant à angle droit, sont enfoncés d'environ 30 cent. — Distance du premier chevalet au pied de l'épaulement, 1^m,30; des chevalets entre eux : pour canons, 2^m,90; pour obusiers, 65 cent.

struit pas par couches horizontales; mais on donne le plus promptement possible 1 mètre d'épaisseur au sommet du profil, et on épaissit ensuite la masse couvrante.

L'expérience a prouvé que dans les travaux de siége, à l'ouverture de la tranchée, un travailleur de la ligne, en 7 heures de nuit et dans un terrain ordinaire, excave communément $1^{m},65$ de parallèle sur $1^{m},30$ de largeur et 1 mètre de profondeur, ou environ 2 mètres cubes. — En 10 heures, le déblai serait à peu près de 3 mètres cubes. — Cette donnée s'applique à l'excavation du fossé des batteries.

BROUETTE. — L'expérience prouve qu'il est avantageux de ramener, autant que possible, le centre de gravité de la charge sur le devant de la brouette, et de réduire la longueur des bras à 50 ou 55 cent.

Le poids de la charge des brouettes est très-variable; il est ordinairement de 80 kil.; il ne doit pas être au-dessous de 60 à 70 kil. Un fort rouleur, à la tâche, dans une journée de 8 à 9 heures, parcourt environ 30,000 mètres avec sa brouette tant pleine que vide.

On compte moyennement 30 brouettées de terre pour 1 mètre cube de déblai.

La longueur du relais est fixée à 30 mètres en terrain horizontal, et à 20 mètres sur une rampe inclinée au douzième.

En général, il faut régler la longueur des relais, de manière que le temps nécessaire pour aller et revenir soit égal au temps employé pour charger une brouette. — Chaque atelier doit avoir autant de brouettes, plus une, qu'il y a de rouleurs, pour que le chargeur soit toujours occupé. — Obliger les travailleurs à rouler sur les remblais. — La quantité de travail d'un rouleur augmente sensiblement par l'emploi d'un bon système de planches de roulage bien unies, et souvent nettoyées à la pelle. — Aux relais, la brouette chargée doit passer, sans s'arrêter, des mains d'un rouleur à celles de l'autre.

Lorsque le déblai doit être transporté à une distance un peu considérable, il est plus avantageux, sous le rapport du temps et de la dépense, d'employer les camions ou les tombereaux. On ne doit employer le camion que lorsque la distance est au moins égale à 3 relais de brouette, et le tombereau, que lorsqu'elle est égale au moins à 5 relais.

CAMION. — Sa contenance est de un cinquième de mètre cube; sa hauteur au-dessus du sol, de 1 mètre. — On peut employer 1 ou 2 hommes pour le charger; 1 homme le charge en 8 minutes. — Traîné par 2 hommes et poussé par un 3e, il a une vitesse de 40 mètres environ par minute. — Distribuer les rouleurs par relais, et régler la longueur du relais sur le temps nécessaire pour charger.

TOMBEREAU. — La charge d'un tombereau à 1 cheval varie d'un demi à quatre cinquièmes de mètre cube. — Le tombereau contenant quatre cinquièmes de mètre cube est rempli par un seul chargeur, en 40 minutes. Il parcourt par heure, en terrain horizontal: chargé, 2600 à 3000 mètres; vide, 3600 à 4000 mètres. Pour vider le tombereau et le remettre en marche, il faut à peu près 2 minutes. — Employer pour le charger 2 ou 3 hommes, y compris le conducteur. — Régler le nombre des tombereaux de manière que les chargeurs soient toujours occupés. — La pente des rampes doit être réglée à un vingtième.

BOURRIQUET. — C'est une machine pour élever les terres à une hauteur un peu considérable, lorsqu'il n'existe pas de rampes; ou pour prendre des terres dans les fossés, faire le déblai des puits, mines, etc. Elle est composée d'une caisse ou panier et d'un treuil. — Contenance de la caisse, un trentième de mètre cube.

Il faut 2 hommes à la manivelle : 1 pour remplir ; 2 pour décrocher la caisse et la vider. — Les hommes, à la manivelle, changent de poste toutes les heures avec ceux qui vident la caisse. — Lorsque le travail est bien réglé, la caisse parcourt : en montant, 5 mètres en 20 secondes ; en descendant, 5 mètres en 15 secondes. — Il faut pour décrocher la caisse pleine et la remplacer par une vide environ 20 secondes ; pour remplir la caisse, 1 minute.

BOIS A PLATES-FORMES POUR BATTERIES DE SIÉGE.

DÉSIGNATION des objets.	Pièces sur affûts de siége.					Mortiers de 32° et de 27°.					Mortiers de 22°				
	Quantité.	Longueur	Largeur.	Épaisseur	Poids.	Quantité.	Longueur	Largeur.	Épaisseur	Poids.	Quantité.	Longueur	Largeur.	Épaisseur	Poids.
		m.	m.	m.	kil.		m.	m.	m.	kil.		m.	m.	m.	kil.
Heurtoir	1	2,60	0,22	0,22	108	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Gîtes et lambourdes-gîtes . .	3	4,35	0,14	0,14	227	3	2,40	0,22	0,22	299	3	2,00	0,165	0,165	128
Madriers	14	3,25	0,325	0,055	685	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Lambourdes . . .	»	»	»	»	»	11	2,00	0,22	0,22	913	9	2,00	0,165	0,165	394
Piquets p. consol les plates-formes	5	1,00	0,09	0,09	35	6	1,00	0,09	0,09	42	6	1,00	0,09	0,09	42
Piquets de chevalets pour armements	4	0,80	0,04	0,04	5	4	0,80	0,04	0,04	5	4	0,80	0,04	0,04	5
					1062					1259					560

Dans les plates-formes obliques pour pièces sur affûts de siége, il faut 1 piquet à plate-forme en plus. — Tous ces bois sont en chêne, autant que possible. Les poids indiqués seraient moindres d'un quart pour le sapin.

La *plate-forme volante* ou *à la prussienne* nécessite : 1 heurtoir, comme dans la plate-forme ordinaire ; 3 demi-gîtes de 2^{m},275 de longueur ; 2 madriers de 3^{m},25 de longueur ; 1 demi-madrier de 1^{m},625 ; 1 bout de madrier de 80 cent. au plus ; 18 ou 19 piquets.

BLINDAGES. (Pl. 30.)

Les effets de l'explosion des bombes sont beaucoup plus puissants que ceux de la chute, et les blindages horizontaux résistent mieux à ces effets que les blindages inclinés.

Les blindages inclinés, composés d'une rangée de lambourdes jointives de 22 cent. d'équarrissage et d'une couche transversale de saucissons de 32 cent. superposée, ne rejettent pas les bombes tirées sous l'angle de 65°, alors même que les saucissons ne sont pas recouverts de terre ; ils ne résistent pas à l'explosion d'une bombe. — Les saucissons des blindages horizontaux ne rejettent pas les bombes par leur élasticité. — Lorsque les lambourdes sont remplacées par deux rangs de saucissons, les bombes traversent ordinairement le blindage, à moins qu'il ne soit chargé d'une couche suffisante de terre.

Le blindage (n.° 1), formé d'un seul lit de poutres de chêne jointives de 30 cent. d'équarrissage et de 5^{m},50 de longueur, résiste à la chute des bombes de 22°, est fortement endommagé par celles de 27°, et ne résiste pas à celles de 32°.

Les blindages (n° 2, 3 et 4) formés de poutres de chêne de 30 cent. d'équarrissage, espacées de 20 cent., et recouvertes soit d'un double lit de palissades jointives et recroisées, soit d'un seul lit de saucissons de 32 cent. de diamètre ou de poutres semblables, jointifs et placés transversalement, résistent bien à la

chute et à l'explosion des bombes. — On place entre les pièces non jointives des petits taquets de 20 cent. pour marquer l'écartement. — On peut couvrir les saucissons et les palissades d'une légère couche de terre, afin de les garantir des matières incendiaires, ou pour les empêcher d'être déplacés. — L'emploi de bois rondins sur les magasins horizontaux et non recouverts de terre présente beaucoup de dangers à cause de leur dispersion dans tous les sens, par l'effet de la chute ou de l'explosion des bombes.

Les blindages nos 5 et 6 conviennent, lorsqu'on a suffisamment de bois.

BLINDAGES POUR HÔPITAUX ET MAGASINS. — Quand on a le choix, prendre de préférence et blinder horizontalement les bâtiments dont la longueur est dans la direction des feux des attaques, et dont les maçonneries sont le plus à couvert des vues de l'ennemi. Les plus convenables sont ceux qui n'ont qu'un rez-de-chaussée, tels que les écuries, magasins, hangars, etc. L'épaisseur des murs de façade et de pignon doit être au moins de 90 cent. à 1 mètre. — Conserver les toits, pour préserver l'intérieur de l'humidité.

BLINDAGES POUR LOGEMENT DE TROUPES. — Ils sont inclinés, et appuyés contre des murs de revêtement intérieurs ou contre des contrescarpes de fossés bien secs. Pour qu'ils résistent aux bombes, il faut, lorsque les bois n'ont que 30 cent. d'équarrissage, les recouvrir de 1 mètre de terre, mesuré normalement vers le sommet; si ces bois ont 45 cent. d'équarrissage, on peut les laisser à nu. — Au lieu d'arc-bouter les murs extérieurs d'un bâtiment blindé, on peut les entourer d'un blindage incliné, ayant 2 mètres de base et 3 ou 4 mètres de hauteur.

Masquer avec des blindages de ce genre les portes des magasins à poudre.

A défaut de murs ou de bâtiments permettant l'établissement de blindages horizontaux ou inclinés, construire des blindages doubles; ce sont des blindages inclinés, s'arc-boutant l'un contre l'autre, et maintenus par un faîte supporté lui-même par des poteaux placés de distance en distance.

BATTERIES DE SIÉGE.

PREMIÈRES BATTERIES DE CANONS ET D'OBUSIERS.

EMPLACEMENT. — Les premières batteries s'établissent ordinairement à 20 ou 25 mètres en avant des parallèles, de manière à gêner le moins possible les feux de mousqueterie; la nature du terrain, ou la nécessité de les protéger contre les sorties, oblige quelquefois à les construire dans la parallèle ou en arrière.

Quand la batterie est en avant ou en arrière, on la relie à la parallèle par des boyaux de communication; lorsqu'elle est dans la parallèle, on pratique en arrière une espèce de demi-parallèle, laissant entre elle et la batterie assez d'espace pour qu'on puisse y établir les petits magasins à poudre.

Les batteries sont établies sur le sol naturel, lorsque le terrain ne permet pas de s'enfoncer, ou qu'elles doivent être construites en sacs à terre, ou pour leur conserver un commandement sur les travaux de l'attaque passant sous leur feu, ou enfin parce qu'elles sont ainsi plus faciles à défendre contre les attaques de vive force. Toutes les fois que les circonstances le permettent, il est avantageux d'enfoncer leur terre-plein au-dessous du sol; la construction est ainsi plus prompte et plus solide. Cette disposition est souvent nécessaire pour que l'on puisse battre le but assez bas; elle doit toujours être employée, si le terrain s'y prête, pour les batteries exclusivement destinées au tir à ricochet.

Quelquefois, on est obligé d'élever le terre-plein, pour le préserver de l'inondation ou pour apercevoir un but qu'il faut battre de plein-fouet; cette circonstance est très-défavorable, sous le rapport de la solidité et du temps nécessaire à la construction.

Autant que possible, les batteries de plein-fouet s'établissent sur des parallèles aux faces des ouvrages qu'elles doivent battre; les batteries à ricochet ou d'enfilade, sur des perpendiculaires aux prolongements de ces faces. — Quelquefois, on est forcé par les localités d'établir des batteries d'écharpe hors des prolongements; mais on doit s'en rapprocher le plus possible.

OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES. (Pl. 29.) Prendre les prolongements des faces des ouvrages pendant le jour, en s'aidant des guérites, des arbres, des maisons; choisir l'heure où l'une des faces est éclairée et l'autre dans l'ombre. — Si le revêtement ne peut être vu, en déterminer approximativement le prolongement d'après ce que l'on peut apercevoir, d'après les dimensions ordinaires des ouvrages et le plan de la place; s'élever au moyen des arbres, des bâtiments, d'une échelle, d'un mât, etc. — Marquer les prolongements par des piquets garnis de papier blanc, susceptibles d'être vus la nuit; indiquer les points de rencontre de ces prolongements avec la première parallèle. — Le prolongement de la capitale d'un ouvrage s'obtient sans instruments, en alignant le saillant de l'ouvrage et le saillant du chemin couvert qui l'enveloppe.

Mesurer la distance de la batterie au saillant.

Au moyen du graphomètre, de la boussole, de la planchette, ou par quelqu'un des moyens suivants :

Fig. 1. Avec l'équerre en ruban dont les 3 côtés sont entre eux dans le rapport des nombres 3, 4 et 5 (fig. 11), élever sur la direction *ab* deux perpendiculaires, *bd*, *ce*; les prolonger jusqu'à la droite *ae*; mesurer *bd*, *ec*, *bc*. Les triangles semblables *abd*, *ace* donnent $ab = \frac{bc \times bd}{ce - bd}$.

Fig. 2. Par le même moyen, former les triangles rectangles *abd* et *cde*; il en résultera $ab = \frac{bd \times ce}{cd}$. On peut encore prendre *dc* égal à une partie aliquote de *bd*.

Fig. 3. Tendre deux cordeaux *cc'*, *dd'* se croisant au point *b*; prendre $bd' = bd$; marquer l'intersection de *cc* avec la direction de *ad*; prendre $bc' = bc$; prolonger *d'c'* et *ab* jusqu'à leur intersection en *a'*; on aura $ba' = ba$.

Fig. 4. Mesurer les côtés des triangles *bcd*, *bde*; faire la réduction.

Mesurer la distance entre deux points inaccessibles.

Fig. 5. Mesurer une base *bb'*, les trois côtés des deux triangles *bcd*, *b'c'd'*, et les lignes *ce*, *c'e'*; faire la réduction sur le papier, à l'aide d'un compas

Mener une parallèle à la face d'un ouvrage.

Fig. 6. Soit *ab* cette face; tendre deux cordeaux *ee'* et *ff'* se coupant en *c*; prendre $ce' = ce$; prolonger *be* jusqu'en *g'*; prendre $cg' = cg$; prolonger *cg* jusqu'à son intersection *f* avec *ae*; prendre $cf' = cf$. Les droites *ge* et *bc* prolongées donneront le point *b'*; les droites *e'f'* et *ac* donneront le point *a'*; la droite *a'b'* sera égale et parallèle à *ab*.

Fig 7 Tracer la droite quelconque *cd* un peu en arrière de l'endroit où l'on veut mener la parallèle; prendre *e* milieu de *cd*; diriger les lignes *ca*, *db*, *ea*, *eb*; prendre $ec' = ed'$; mener *c'a'*, *d'b'* parallèles à *ca* et *db*; la ligne *a'b'* sera parallèle à *ab*

Fig. 8. Tracer une droite quelconque *cd* divisant à peu près également l'angle *acb*, fait en un point *c* situé un peu en arrière de l'endroit où l'on veut mener la parallèle; d'un point quelconque *d*, diriger les lignes *da*, *db*, et par le point intermédiaire *d'*, mener les parallèles *d'a'*, *d'b'*; la ligne *a'b'* sera parallèle à *ab*.

Ces deux dernières constructions n'exigent que des lignes d'une longueur de quelques mètres, et le tracé sur le terrain d'une parallèle à une ligne donnée par un point donné, ce qui est toujours facile à l'aide d'un triangle dont on connaît les trois côtés.

Un simple cordeau suffit pour lever les angles et les rapporter sur le terrain. Marquer par des nœuds 2 côtés de longueur égale; le 3e côté seul varie, et marque l'écartement des 2 autres.

L'équerre en ruban à mesurer les angles (fig. 10) permet de mesurer les angles avec une exactitude souvent suffisante dans la pratique, et de résoudre les questions trigonométriques à l'aide d'une table des sinus et tangentes. Les divisions marquées de 5 en 5 degrés et numérotées répondent aux divisions du cercle. Pour faciliter le tracé de ces divisions, on cote sur la direction des rayons les longueurs de corde à partir de 0° qui correspondent aux différents angles; on obtient les degrés intermédiaires en divisant les portions de corde en parties égales, ce qui est suffisamment exact.

Mesurer la hauteur de l'ouvrage au-dessus du sol de la batterie.

A l'aide d'un graphomètre ou d'un quart de cercle, ou d'une manière approchée, ainsi qu'il suit :

Fig. 9. Avec un niveau à eau établi en *b*, marquer le point où le plan horizontal *bc* rencontre le jalon *cd*; marquer de même l'intersection de ce jalon avec le rayon visuel *ba*; mesurer exactement *cd* et *bc*; on a $am = \frac{bm \times cd}{bc}$.

L'angle des deux faces peut être mesuré par l'un des moyens indiqués.

Les prolongements étant déterminés, *reconnaître les ouvrages* qui peuvent voir la batterie. — Déterminer les traverses et retours qui peuvent être nécessaires; les hauteurs d'épaulement convenables pour le défilement; la direction à donner aux communications, pour qu'elles ne soient pas enfilées; l'emplacement des magasins à poudre. — Faire sur les lieux un croquis coté de la batterie et de ses communications. — Tracer, s'il est possible, la direction du pied du talus intérieur, et l'arrêter par des piquets distincts, en choisissant autant que possible un terrain ferme et uni.

Faire l'état des travailleurs, des outils, et des matériaux nécessaires pour la construction de la batterie, des magasins à poudre, des communications, etc.

Construction d'une batterie de canons ou d'obusiers, de plein-fouet ou à ricochet, sur le sol naturel, en dehors de la parallèle (Pl. 31).

TRACÉ DE LA BATTERIE. — Le tracé d'une batterie, située hors de la parallèle, doit se faire de nuit. — Tracer au moyen de l'équerre et du cordeau le pied du talus intérieur, s'il n'a pu l'être encore, de manière que son extrémité la plus rapprochée soit à 20 ou 25 mètres du pied du talus extérieur de la parallèle.

Marquer le point où doit commencer l'épaulement :

Lorsque la batterie a des retours, à 3 mètres en dehors de la position choisie pour la 1re pièce, si la batterie est de plein-fouet; à 2m,50 en dehors du prolongement

de la crête intérieure du parapet de la face à battre, si c'est une batterie à ricochet, parce que la directrice de la première embrasure se trouve ainsi sur une parallèle à ce prolongement, menée à 50 cent. en dedans.

Lorsque la batterie a des côtés et non des retours, donner aux demi-merlons extrêmes, pour assurer leur solidité, 4 à 5 mètres, mesurés au pied de l'épaulement à partir des directrices extrêmes, y compris la base du talus du côté.

Marquer les directrices des pièces de 6 en 6 mètres ou de 5 en 5 mètres, selon que la batterie doit être de plein-fouet ou à ricochet, et l'extrémité de l'épaulement comme il vient d'être dit, suivant que la batterie a des côtés ou des retours. — Élever des perpendiculaires aux deux extrémités du pied du talus intérieur; marquer avec des piquets, sur ces perpendiculaires, l'épaisseur de l'épaulement à sa base, la largeur de la berme et celle du fossé; ces dimensions doivent être indiquées d'avance sur les cordeaux, d'une manière distincte. — Former l'encadrement du coffre et celui du fossé avec de la mèche tendue, avec des fascines à tracer, ou par des sillons creusés à la pioche. — Tracer de même les traverses, les retours, les communications, les magasins à poudre.

Le tracé des autres batteries ne diffère que par les dimensions.

TRAVAILLEURS et objets nécessaires pour faire un revêtement en saucissons	NOMBRE de pièces				OBSERVATIONS.
	1	2	3	4	
Canonniers		11	22	33	Non compris les sous-officiers et brigadiers, dont le nombre doit être proportionné à la force du détachement; 2 sous-officiers pour 3 pièces au plus.
Soldats d'infanterie auxiliaires		24	36	45	Non compris les sous-officiers et caporaux.
Pics à roc, pelles, pioches, en tout	21	42	63	83	Ces nombres, égaux à ceux des travailleurs, sont un minimum; les doubler, si l'on peut. — Régler la proportion des outils suivant la nature du terrain.
Gr. règles de 4m et niveaux de maçon		2	3	4	De chaque espèce.
Double mètre, cordeau de 12 mètres en ruban de fil blanc		1	1	1	
Fils à plomb	1	1	1	2	
Piquets de mèche	2	2	2	3	
Triangles de profil ou fausses équerres	1	1	2	2	
Équerre en ruban de fil blanc de 22 mill de largeur	1	1	1	1	Les côtés dans le rapport des nombres 3, 4 et 5.
Masses	[illegible]	8	11	14	
Dames	4	[illegible]	10	[illegible]	
Grandes scies	1		2	2	De chaque espèce.
Serpes et haches	2		4	[illegible]	
Lanternes et livres de chandelles	1		1	2	
Saucissons de 6m,30 de long. et 32 cent de diamètre	23	46	55	66	7 par pièce pour le revêtement intérieur; 6 pour les joues, et 14 pour le revêtement des 2 côtés. Il faut, en outre, un bout de saucisson par embrasure.
Piquets	24[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] par saucisson
Bottes de 40 harts	2	[illegible]	[illegible]	3	
Cabestans pour serrer les saucissons	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	
Leviers	4	4	[illegible]	6	

Pour les objets nécessaires à la construction des plates-formes, magasins à poudre, retours, communications, etc., voir ces différents articles.

Pour un plus grand nombre de pièces, augmenter les nombres portés au tableau, suivant la proportion établie. — Prendre en sus dans l'infanterie : pour chaque retour de 5 mètres formant traverse, 20 travailleurs dont 12 sont placés dans le fossé, 5 sur la berme et 3 dans le coffre; pour les communications, 1 homme

par mètre courant de longueur, et, dans tous les cas, 5 hommes pour raccorder le retour ou l'épaulement de la batterie avec celui de la communication. — Pelles et pioches en nombre double de celui des travailleurs. — Ajouter un certain nombre de travailleurs supplémentaires pour transporter, en un seul voyage, tous les gabions nécessaires pour les communications qui sont faites le plus souvent à la sape volante, et dont l'exécution commence aussitôt que le tracé est fait.

Les canonniers sont chargés des revêtements, plates-formes, magasins à poudre, etc.; les auxiliaires, de l'excavation du fossé et, en général, des mouvements de terre.

Les joues doivent être revêtues de préférence en gabions; remplacer alors les 6 saucissons des joues par 18 gabions, ou par 4 seulement si c'est une batterie à ricochet avec embrasures en contrepente. — Il est aussi plus expéditif de faire le revêtement des côtés en gabions; remplacer dans ce cas les 7 saucissons de chaque côté par 14 gabions ordinaires. — Dans tous les cas, il faut par pièce 8 gabions remplis de fascines, pour servir de masques dans les embrasures. Si le revêtement se fait tout entier en gabions, on détermine le nombre nécessaire d'après le développement, et à raison de deux rangs de gabions. — S'il y a des communications, il faut aussi des gabions et un nombre de mètres courants de saucissons égal à la longueur de ces communications, avec des piquets à proportion pour piqueter les saucissons; si au lieu de saucissons, l'on emploie des fascines de couronnement, il en faut 3 fois autant.

Dimensions.

TERRE-PLEIN. — Largeur, 8 mètres au plus. — Inclinaison du devant à l'arrière, un soixantième.

COFFRE OU ÉPAULEMENT. — Base du talus intérieur, 65 cent. (deux septièmes de la hauteur). — Hauteur de la crête intérieure, 2^{m},30; dans le cas où cette hauteur d'épaulement ne préserverait pas suffisamment les servants contre les feux plongeants de la mousqueterie, disposer sur le coffre quelques rangs de sacs à terre ou de fascines, comme cela est indiqué pour les batteries de brèche. — Épaisseur entre les deux crêtes : 6 mètres pour les terres sablonneuses, calcaires, mêlées de gravier; 7 mètres pour les terres végétales rassises, argileuses, humides, nouvellement remuées; dans les terres résistantes et dans les batteries à ricochet dont les embrasures sont en contre-pente, on peut réduire à 5 mètres l'épaisseur de la partie supérieure de l'épaulement. — Plongée inclinée de 25 cent. pour l'écoulement des eaux; environ 4 cent. pour 1 mètre. — Talus extérieur, suivant la nature des terres : à 45° dans les terres ordinaires; 2 de base sur 3 de hauteur (terres fortes); 3 de base sur 2 de hauteur (terres légères). — Distance entre les directrices des pièces, 6 mètres; elle peut avantageusement être réduite à 5 mètres dans les batteries exclusivement destinées au tir à ricochet. — Distance entre les directrices extrêmes et les retours, 3 mètres; porter à 4 ou 5 mètres l'épaisseur des demi-merlons des extrémités, si l'épaulement n'a pas de retours. — Base du talus du côté de l'épaulement ou du retour, deux septièmes de la hauteur de la crête intérieure. — Épaisseur des traverses, quand il y a lieu d'en établir, 4 mètres; elle est en sus de l'intervalle qui sépare les bouches à feu. — Surface du profil, pour une épaisseur de 6 mètres, 16 mètres carrés. — Volume de l'épaulement pour une longueur de 6 mètres : avec embrasure directe, 80 mètres cubes, y compris le volume des revêtements; sans embrasure, 100 mètres cubes (nombre rond).

BERME. — Largeur, 1 mètre.

FOSSÉ. — Profondeur, 2m,50. — Bases des talus d'escarpe et de contrescarpe, 1m,25; en général, la moitié de la profondeur. — Batterie avec embrasures : largeur totale, 6 mètres; au fond, 3m,50. Batterie sans embrasures : largeur totale, 7 mètres; au fond, 4m,50. Ces dimensions varient suivant la nature des terres et leur foisonnement; mais, pour faciliter le jet des terres à la pelle dans le coffre, la profondeur du fossé doit être limitée à 2m,60. — Avec les dimensions ci-dessus, la surface du profil du fossé dans les terres ordinaires est de 12 mètres carrés environ (batterie avec embrasures); de 14 mètres carrés (batterie sans embrasures). Le déblai correspondant donne, avec le foisonnement, les terres nécessaires pour le remblai. — Foisonnement : terres fortes, un sixième; ordinaires, un huitième; légères, un dixième; lorsque la terre est très-friable, un quinzième.

GENOUILLÈRE. — Partie du talus intérieur comprise entre le pied de ce talus, ou les gîtes de la plate-forme, et le fond de l'ouverture de l'embrasure. — Hauteur : de plein-fouet, 1m,20; cette hauteur ne permet pas de tirer à plus de 3° au-dessous de l'horizon; il faut la diminuer de 33 mill. pour chaque degré d'inclinaison en plus; à ricochet, quand l'embrasure est en contrepente, généralement 1m,35; cette hauteur peut varier, suivant l'angle de tir. Avec 1m,30, on peut à la rigueur tirer sous un angle d'environ 5°; si l'angle de tir est de 10° et au-dessus, la genouillère peut avoir 1m,40 et même 1m,45.

EMBRASURES. — Ouverture intérieure : pour canons, 54 cent.; pour obusiers, 80 cent. — L'ouverture extérieure au fond est, en général, égale à la moitié de la longueur. — Inclinaison extérieure des joues, 1 de base sur 3 de hauteur. — Inclinaison du fond, suivant les objets à battre; limitée au sixième, de l'intérieur à l'extérieur; dans les écoles d'artillerie, elle est ordinairement de 25 à 30 mill. par mètre. Dans les batteries à ricochet, on donne parfois au fond de l'embrasure une inclinaison d'environ 6°, ou 10 cent. par mètre, de l'extérieur à l'intérieur; l'ouverture extérieure se trouve alors à peu près à hauteur de la crête extérieure de l'épaulement. Ce mode de construction présente l'avantage de mieux couvrir les canonniers contre les feux directs; mais comme il ne permet pas de tirer, au besoin, de plein-fouet ou contre les sorties, il ne doit être employé que dans des circonstances particulières. — Volume d'une embrasure directe, dans des terres ordinaires, 16 mètres cubes environ, non compris le volume du revêtement des joues. — Volume d'une embrasure en contrepente, 4 mètres cubes environ.

PLATES-FORMES. — Elles sont communes aux canons et aux obusiers (Voy. les bois à plates-formes, page 495). — Le gîte du milieu se place sur la directrice; distance entre les gîtes, d'axe en axe, 80 cent. — Rigoles pour les gîtes : longueur, environ 5 mètres; largeur, 20 cent.; profondeur, 14 cent. au pied de l'épaulement. Le fond, suivant l'inclinaison de la plate-forme; horizontal, pour les batteries à ricochet.

Inclinaison de la plate-forme : 4 cent. par mètre, ou 18 cent. sur la longueur du gîte, pour le tir de plein-fouet; nulle, pour le tir à ricochet. L'inclinaison peut varier avec les circonstances du tir.

CHEVALETS POUR ARMEMENTS. — On les établit à droite de chaque plate-forme, et au milieu des intervalles entre les pièces; les deux piquets, se croisant à angle droit, sont enfoncés d'environ 30 cent. — Distance du premier chevalet au pied de l'épaulement, 1m,30; des chevalets entre eux : pour canons, 2m,90; pour obusiers, 65 cent.

GOUTTIÈRES LATÉRALES. — Pour rejeter les eaux du côté opposé à l'épaulement, on donne au terrain entre deux plates-formes une pente de 1 cent. par mètre.

RETOURS. — Longueur et direction, variables suivant les feux dangereux. — Sur la planche 31, la crête intérieure fait un angle de 135° avec celle de la batterie. — Profil, comme celui de l'épaulement. — En supposant au retour une longueur de 5 mètres et une épaisseur de 6 mètres, le volume du remblai est, en terres ordinaires, d'environ 140 mètres cubes. — Les dimensions du fossé sont toujours un peu moindres que celles du fossé de la batterie, afin que les déblais aient lieu, autant que possible, à hauteur de l'emplacement qu'ils doivent occuper dans le remblai : Profondeur, $2^m,20$; largeur en haut, $4^m,80$; base de chaque talus, $1^m,10$; c'est la moitié de la profondeur. La longueur est réglée de manière à fournir les terres nécessaires au remblai du retour et de son raccordement avec le parapet de la communication adjacente. Pour l'épaulement supposé, elle est d'environ 20 mètres.

COMMUNICATIONS AVEC LA PARALLÈLE. — La longueur et la direction sont déterminées de manière à se bien défiler des ouvrages de la place. — Largeur en haut, 3 mètres; au fond, $2^m,50$. — Profondeur, 1 mètre. — Berme, 30 cent. — Hauteur du parapet, $1^m,30$.

COMMUNICATION AVEC LE FOSSÉ. — Elles se font à ciel ouvert, au moyen d'une tranchée étroite défilée des feux de la place, et dont on rejette les terres du côté de l'ennemi; cette tranchée part de la communication avec la parallèle, et d'un point peu éloigné de l'une des extrémités de la batterie; elle se replie au besoin en zigzags pour éviter d'être enfilée.

PETITS MAGASINS A POUDRE (Voy. page 510).

Ordre du service et distribution du travail.

Dans les siéges, les travailleurs de la ligne restent ordinairement au travail pendant 12 heures consécutives, et les canonniers pendant 24 heures. — Ne laisser partir les uns et les autres qu'après l'arrivée de leurs remplaçants.

Un capitaine dirige la construction de la batterie; un officier, sous ses ordres, surveille l'ensemble des détails. — Les sous-officiers conduisent les différentes parties du travail.

Les travailleurs sont généralement protégés par les troupes de garde placées dans la parallèle et aux avant-postes; si la batterie est isolée sur les flancs de la parallèle, demander un détachement d'infanterie armé pour les couvrir. Si une sortie force à interrompre le travail, rallier les travailleurs et les faire rentrer dans la tranchée en emportant leurs outils, jusqu'à ce qu'on puisse reprendre le travail.

La construction de la batterie se commence à l'entrée de la nuit; elle peut être terminée en 36 heures. Cette évaluation de temps n'a, du reste, rien d'absolu; la durée du travail varie suivant la nature des terres et les diverses éventualités de la guerre.

TRAVAIL DE LA PREMIÈRE NUIT. — Les travailleurs, portant les outils et matériaux dont ils ont pu se charger, sont conduits d'avance dans la tranchée, le plus près possible de la batterie, en ordre, en silence, et avec toutes les précautions nécessaires pour n'etre pas vus ou entendus de la place.

La nuit étant assez obscure, l'officier chargé de la construction de la batterie, aidé de quelques sous-officiers et canonniers, fait le tracé.

Le tracé fini, le reste du détachement sort de la tranchée et commence le travail, qui s'exécute comme il suit pour chaque pièce.

Trois canonniers égalisent et affermissent le terre-plein, notamment à l'emplacement des plates-formes, et jettent dans le coffre les terres qu'ils ont à déblayer ou qu'ils prennent à proximité. — Six travailleurs de la ligne, à 1 mètre l'un de l'autre, creusent le fossé et jettent la terre dans le coffre ou sur la berme. Pour pouvoir détacher et jeter les terres plus facilement, ils se placent alternativement : le premier, près du tracé de l'escarpe; le second, vers le milieu du fossé, et ainsi de suite (Pl. 31, fig. 1). Ils font d'abord une tranchée de 1 mètre de largeur au plus, pour se couvrir des feux de la place, et l'élargissent ensuite. — Trois travailleurs sur la berme, à 2 mètres l'un de l'autre, jettent les terres dans le coffre le plus loin possible. — Trois travailleurs sur le coffre, aussi à 2 mètres l'un de l'autre, les dament et les égalisent, en les amoncelant d'abord vers l'intérieur.

Dégager la berme le plus possible, un peu avant le jour, pour que les travailleurs du fossé puissent jeter des terres dans le coffre pendant le jour. — Les travailleurs du fossé sont relevés de 2 en 2 heures par ceux de la berme et du coffre; ces derniers, qui ne peuvent commencer leur travail que 2 heures environ après le commencement de l'excavation du fossé, sont employés pendant ce temps au transport des matériaux.

Lorsqu'il y a de 30 à 60 cent. de terre sur le coffre, cinq canonniers commencent le revêtement intérieur; un sous-officier est particulièrement chargé de surveiller ce travail, pour 3 pièces au plus. Les autres canonniers font les revêtements des côtés et des retours, et travaillent à la construction des communications et des magasins à poudre.

A la fin de la première nuit, et sauf les accidents de guerre, le terre-plein doit être préparé; l'épaulement, élevé au-dessus de la genouillère, au moins du côté intérieur, sur 2 mètres d'épaisseur; le revêtement, commencé et quelquefois élevé jusqu'à la genouillère. Les communications, et les petits magasins que l'on peut avoir à établir dans leurs épaulements, doivent être terminés.

TRAVAIL PENDANT LE JOUR. — Une heure avant que les travailleurs de la ligne soient relevés, un officier part de la batterie, va recevoir au dépôt ceux qui doivent les remplacer, et les amène à la batterie, après leur avoir fait prendre les fascinages et matériaux nécessaires. — Les travailleurs du fossé continuent à amonceler les terres sur la berme, dans le coffre, et, au besoin, dans le fossé même près de l'escarpe, pour fournir au travail de la nuit suivante. — Les canonniers continuent le revêtement, et construisent les magasins en arrière de la batterie. — Les travailleurs de la berme et du coffre sont employés aux déblais et remblais nécessaires pour ces magasins et leurs communications; ils transportent concurremment avec les canonniers disponibles, les bois à plates-formes et autres matériaux.

TRAVAIL DE LA DEUXIÈME NUIT. — On apporte les gabions ordinaires, farcis de fascines pour faire les masques des embrasures, et les autres matériaux nécessaires pour l'achèvement de la batterie. — Les hommes de la ligne sont disposés comme la première nuit; ils fournissent les terres accumulées pendant le jour, et nécessaires pour achever l'épaulement, en ne les jetant plus qu'à l'endroit des merlons. — On trace les embrasures. — Les canonniers font le revêtement des merlons, le dégorgement et le revêtement des embrasures; ils construisent les plates-formes, si elles n'ont pu l'être le jour; ils arment et approvisionnent la batterie, de manière qu'elle soit prête à ouvrir son feu à la fin de la deuxième nuit.

— La durée moyenne de la nuit est supposée de 10 heures; si elle n'est que de 6, ou bien s'il y a des empêchements forcés, le travail est suspendu pendant le premier jour, et il faut une troisième nuit.

Détails d'exécution.

TERRE-PLEIN. — Si le terrain a une forte pente générale dans le sens de la crête intérieure, faire l'épaulement par ressauts, en nivelant séparément des emplacements pour une ou plusieurs pièces. Régler la différence de niveau entre les ressauts, de manière que les rangs supérieurs de saucissons courent d'une extrémité à l'autre de la batterie, ou au moins dans la plus grande étendue possible. — Si la pente est faible, mettre tout le terre-plein de niveau.

Assurer l'écoulement des eaux hors de la batterie; s'il est nécessaire, établir des puisards.

FOSSÉ. — Le fossé n'est généralement destiné qu'à fournir les terres nécessaires pour l'épaulement. Si on trouve l'eau ou quelque autre obstacle, prendre plus de largeur.

REVÊTEMENT EN SAUCISSONS. — Enterrer le premier rang dans une rigole de 5 cent. de profondeur pour les saucissons de 32 cent., et de 11 cent. pour ceux de 27 cent., de manière que le revêtement de la genouillère comprenne un nombre exact de rangs. — Le bout du premier saucisson, scié carrément, doit se trouver au point où commence l'épaulement, et toucher le premier gabion de la communication; s'il y a un retour, la deuxième hart du saucisson doit être contre le piquet qui marque l'extrémité de la batterie. — Les saucissons d'un même rang sont lardés les uns dans les autres, attachés par une hart au point de jonction, et piquetés de trois en trois harts. — Les piquets sont enfoncés verticalement et à tête perdue; si le bruit des coups de masse attire l'attention et le feu de la place, poser seulement le premier rang de saucissons dans la rigole, et continuer le revêtement au jour. — Poser les saucissons des rangs supérieurs en retraite, suivant l'inclinaison du talus intérieur marqué par une fausse équerre; les joints vers le milieu des saucissons inférieurs, en commençant alternativement chaque rang impair par un saucisson scié, et chaque rang pair par un saucisson entier. Les piquets traversent les saucissons du rang inférieur, et sont plantés dans les intervalles des piquets de ce rang. — Éviter qu'il se trouve des joints dans les ouvertures des embrasures. — Les nœuds des harts en dedans du coffre. — Damer la terre derrière les saucissons, à mesure qu'on les pose. — Le revêtement des côtés ou des retours se fait de la même manière que celui du talus intérieur, et en même temps. — Croiser les saucissons des extrémités, qui sont sciés carrément, de manière que les rangs impairs de l'intérieur du coffre servent d'appui aux rangs pairs des côtés ou des retours.

Mettre des harts de retraite aux saucissons de la genouillère, vers le milieu des merlons. A cet effet, planter dans le saucisson un piquet de choix, avant que ce saucisson soit garni de terre; embrasser ce piquet au-dessous du saucisson par une forte hart arrêtée, en la tendant le plus possible, à un piquet à mentonnet qu'on enfonce ensuite dans le coffre. — Pour mettre une hart de retraite à un saucisson déjà garni de terre, la fixer dans un cran fait à la tête du piquet du saucisson. — Les harts de retraite en fil de fer sont avantageuses pour la durée, notamment dans les endroits exposés au souffle des bouches à feu (surtout des

obusiers). — Un seul piquet de retraite n'est pas toujours suffisant, et il est quelquefois bon d'en mettre deux ou trois.

Le revêtement des merlons se fait avec des saucissons sciés bien carrément aux deux bouts, à la longueur convenable ; cette longueur est de 5m,46 pour une batterie de canons espacés de 6 mètres.

Dans les embrasures, à l'ouverture intérieure, les saucissons, sciés carrément, s'appuient contre le derrière des saucissons des merlons ; ils portent en entier les uns sur les autres. A l'ouverture extérieure, le bout de chaque saucisson s'écarte de manière à ne porter que sur les deux tiers du saucisson inférieur, afin de donner aux joues, en cette partie, un talus de 1 de base sur 3 de hauteur. Devant l'ennemi, ce bout n'est pas scié, lors même qu'il déborde sur le talus extérieur ; dans les polygones, on le scie suivant l'inclinaison du talus.

Piqueter et damer comme au revêtement intérieur. — Consolider l'embrasure par un bout de saucisson posé sur l'ouverture intérieure, et piqueté des deux côtés. — Si la bouche à feu est un obusier, fixer fortement ce bout de saucisson par des harts en fil de fer arrêtées à de gros piquets plantés dans l'épaulement. — Damer la plongée, en lui donnant l'inclinaison voulue pour faciliter l'écoulement des eaux.

Il faut quatre rangs de saucissons de 32 cent. pour la genouillère, et trois pour les merlons et les embrasures. Dans les batteries à ricochet, on complète la hauteur de la genouillère par un rang de gazons, ou par un bout de fascine placé sur le dernier saucisson ; ou bien, on remonte les terres du fond de l'embrasure par un petit talus. La hauteur de l'épaulement est également complétée avec de la terre ou par un rang de gazons, l'herbe en dessus.

Préférer les gabions aux saucissons pour le revêtement de la partie supérieure de l'épaulement, et surtout pour les embrasures.

REVÊTEMENT EN GABIONS. — Le revêtement de l'épaulement se compose ordinairement de deux rangs de gabions superposés, séparés par un double rang de saucissons posés jointivement l'un derrière l'autre. — Disposer, en dedans du pied du talus intérieur, une base de 60 cent. de largeur, avec une inclinaison de 6 cent. du côté du coffre, pour que les arêtes des gabions aient un talus d'un dixième. — Placer chaque gabion tangentiellement au pied du talus intérieur, de manière que les deux piquets antérieurs se trouvent dans un plan parallèle à ce talus. — Enfoncer les pointes des piquets en terre ; les scier, lorsque le terrain ne permet pas de les enfoncer, même à coups de masse. — Mettre à chaque gabion une hart de retraite ; une des extrémités embrasse un des piquets du gabion ; l'autre est attachée à un piquet à mentonnet qu'on plante ensuite dans le coffre. On peut aussi fixer les gabions au massif de l'épaulement en enfonçant un piquet de 1m,50 environ, soit au milieu du gabion, soit contre sa paroi interne, et en fixant à ce piquet la hart de retraite. Quand le piquet intérieur appuie bien contre la paroi interne du gabion, on peut à la rigueur se passer de hart de retraite. — Garnir les gabions, en dedans et du côté du coffre, avec de la terre bien damée. — Placer de petits fagots derrière les joints, si la nature des terres l'exige. — Quand il y a un retour, incliner les trois derniers gabions dans le plan de l'épaulement, de manière que le troisième, commun au retour et à la batterie, ait le talus de l'intersection des deux revêtements. — Fixer le premier rang de saucissons à chaque gabion par un piquet ; placer le deuxième rang bien jointivement au premier du côté du coffre, et le piqueter de même ; les joints des saucissons

ne doivent pas correspondre aux embrasures; dresser le dessus des deux rangs de saucissons parallèlement au plan de la base. — Les gabions du rang supérieur correspondent à ceux du premier rang, en retraite du demi-diamètre du saucisson extérieur, afin que la terre ne s'échappe pas, et suivant l'inclinaison voulue. — Avant de poser les gabions, scier les pointes des piquets, qui ne pourraient s'enfoncer dans les saucissons sans faire éclater les harts. — Damer la terre derrière les gabions et dedans, et maintenir dans le haut chacun d'eux par une hart de retraite; serrer le deuxième rang de gabions des merlons, qui doit être de dix gabions.

Dans les batteries de plein-fouet, scier les saucissons à l'ouverture des embrasures, de manière à avoir la hauteur de genouillère voulue.

Si l'on n'a pas de saucissons, placer chaque gabion du deuxième rang immédiatement et également sur deux gabions du premier, et en retraite d'un demi-diamètre. — Cette espèce de revêtement convient plus particulièrement aux batteries sans embrasures.

Dans tous les cas, on complète par une couche de terre la hauteur de l'épaulement. — Dans les batteries faites avec soin, couvrir les gabions par un rang de gazons en panneresses, l'herbe en dessus. — Placer, comme il a été dit précédemment, un bout de saucisson au-dessus de chaque embrasure, et damer fortement les terres suivant l'inclinaison de la plongée.

Dans les embrasures, à l'ouverture intérieure, placer le premier gabion verticalement, les pointes enfoncées en terre, contre le revêtement du merlon. — Disposer provisoirement huit autres gabions jointifs, suivant l'inclinaison du fond de l'embrasure, dans l'alignement de la joue; donner au dernier une inclinaison de un de base sur trois de hauteur. Tendre un cordeau tangent à la partie supérieure des deux gabions extrêmes; incliner les gabions intermédiaires de manière qu'ils soient aussi tangents au cordeau; fixer chacun d'eux par une hart de retraite, et damer fortement la terre en arrière et en dedans. — Dans les batteries à ricochet, où les embrasures sont en contrepente, on ne met à chaque joue que les deux gabions les plus rapprochés du revêtement intérieur, et l'on termine le reste en talus.

Quand on revêt un ancien épaulement, il faut l'entamer de 1 mètre, et bien damer les terres derrière le revêtement, afin de relier convenablement les terres fraîchement remuées avec l'ancien massif.

REVÊTEMENT EN CLAIES. — Deux rangs de claies; le premier est enterré, la partie supérieure bien horizontale, de manière que les deux rangs donnent la hauteur de l'épaulement; les pointes du deuxième rang sont engagées dans le clayonnage du premier. — Planter des pieux suivant l'inclinaison du talus, et s'élevant à la hauteur de l'épaulement : le premier, à 1 mètre d'une des extrémités de l'épaulement; le deuxième, à 1 mètre du premier; les autres, de 2 mètres en 2 mètres. Planter, entre les pieux et dans leur alignement, des piquets dépassant le premier rang de claies de 20 cent., et appuyant sur le second. — Les claies se joignant sous la face intérieure des pieux, les relier entre elles par de petites harts espacées de 30 cent.; placer, à la partie supérieure et, autant que possible, au milieu de la hauteur de chaque rang de claies, des harts de retraite fixées aux pieux et aux piquets, de manière que chaque hart embrasse les extrémités de deux claies jointives. — Le milieu d'une claie du premier rang correspond au milieu de chaque embrasure; compléter au besoin la hauteur de genouillère par un bout de saucisson. — La longueur des claies du deuxième rang est réglée

de manière à réserver l'ouverture des embrasures. — Les claies extrêmes sont en forme de trapèze. — Les terres de l'épaulement bien damées contre les claies. — Les côtés de la batterie sont revêtus, comme le talus intérieur, avec trois claies pour chacun d'eux. Placer des pieux aux joints des claies et à hauteur des deux crêtes de l'épaulement. Lier fortement entre elles par des harts de lien et de retraite les claies qui forment l'angle de l'épaulement. Le raccordement de ces claies étant assez difficile, lorsqu'il importe d'abréger le plus possible, on les remplace par des gabions ou des saucissons. — Le revêtement des joues d'embrasure se fait comme celui des côtés; s'il n'est formé que d'un seul rang de claies, dont les côtés doivent s'appuyer sur les quatre directrices des joues; ordinairement, on ne revêt en claies les joues d'embrasures que dans les places ou les ouvrages de campagne.

Pour appliquer un revêtement en claies à un épaulement déjà construit, placer comme précédemment les deux rangs de claies; puis, enfoncer les pieux et les piquets de manière à appuyer fortement les claies contre le talus de l'épaulement, et maintenir l'extrémité supérieure des pieux par des harts de retraite noyées dans l'épaulement; ces harts sont alors les seules qu'on puisse placer.

Le clayonnage sur place, lorsqu'il est possible, s'exécute plus promptement et plus facilement.

Quand les terres de l'épaulement sont assez rassises, on emploie quelquefois le revêtement en claies par gradins, en retraite les uns sur les autres de 10 cent. environ, qui se fait sur place.

REVÊTEMENT EN GAZONS. — Les gazons ne sont employés qu'au revêtement des batteries construites à loisir, et non sous le feu de l'ennemi.

Un revêtement fait en entier avec des panneresses ne serait qu'un placage sans liaison avec les terres de l'épaulement; celui qui présente le plus de consistance est le revêtement composé alternativement de deux panneresses et une boutisse.

Il faut 20 panneresses et 10 boutisses pour 1 mètre carré de revêtement, y compris un sixième de déchet environ.

Atelier. — 4 hommes; ils peuvent faire 25 mètres carrés de revêtement en 10 heures.

Outils. — 1 cordeau de 10 mètres. — 2 pelles carrées, le tranchant bien affûté. — 1 règle de 3 mètres. — 1 niveau de maçon. — 1 maillet. — De petits piquets de 20 cent. de longueur. — 1 arrosoir. — 1 dame.

Un homme régularise les formes et les dimensions des gazons, et dresse bien leurs côtés avec le tranchant d'une pelle; un autre creuse, suivant le pied du talus du revêtement, en dedans, une rigole d'une largeur égale à la longueur des boutisses, et d'une profondeur de 8 cent. environ. Le fond, horizontal suivant la longueur, a une légère inclinaison vers l'épaulement. — Disposer des profils directeurs de 10 en 10 mètres au plus. — Placer dans la rigole la première couche de gazons à plat (2 panneresses pour 1 boutisse), l'herbe en dessous, les faces perpendiculaires au talus à revêtir. Serrer les gazons les uns contre les autres, et les damer légèrement avec le maillet. Remplir de terre l'intervalle compris entre les gazons et le talus, et damer avec soin jusqu'au niveau de cette couche. — Mettre bien de niveau le dessus de cette première assise. — Placer alors la deuxième couche de gazons de la même manière, à joints contrariés. — Continuer ainsi, en tenant toujours le plan des assises perpendiculaire au talus à revêtir. — Si les terres sont légères, enfoncer un petit piquet au milieu de chaque gazon. — Déborder les

profils de quelques centimètres. — La dernière couche doit être toute en panneresses, l'herbe en dessus. — Recouper les gazons avec une pelle, en s'aidant d'un cordeau tendu et d'une règle. — En été, arroser plusieurs fois par jour, jusqu'à ce que l'herbe ait repris.

Le revêtement des joues d'embrasure est formé par des assises de gazons de même épaisseur; on se règle sur un cordeau tendu de l'intersection de la joue avec le talus intérieur à l'intersection de la joue avec le talus extérieur.

Avec les gazons en forme de coins, on procède à peu près de même en tournant le tranchant vers l'épaulement, et en recouvrant le biseau de terre bien damée. Ce gazonnage est moins solide que le précédent.

La plongée et le talus extérieur des batteries de côte sont quelquefois revêtus d'un placage en gazons posés à plat, l'herbe en dessus, et maintenus par de petits piquets, afin d'éviter les dégradations causées par les vents ou les pluies.

Embrasures.

TRACÉ. — L'épaulement étant élevé à la hauteur de la genouillère, marquer par un piquet le milieu de l'ouverture intérieure; planter un autre piquet sur la crête extérieure, dans l'alignement du premier et de l'objet à battre; prolonger la directrice ainsi déterminée sur le terre-plein, et la fixer par deux piquets en arrière de l'emplacement de la plate-forme. — Porter de chaque côté de la directrice, suivant la projection des crêtes intérieure et extérieure, des longueurs égales à la moitié des ouvertures, pour marquer le pied des joues. Quand l'embrasure est oblique, il faudrait porter ces longueurs sur des perpendiculaires à la directrice; mais cette obliquité étant très-faible, en général, opérer comme pour l'embrasure directe. — Lorsqu'une embrasure oblique se trouve à côté d'une embrasure directe, ou que plusieurs directrices obliques convergent vers un même point, l'obliquité des directrices est limitée par ces conditions : 1.° l'épaisseur extérieure des merlons doit conserver au moins 2 mètres à la base; 2.° la volée des bouches à feu doit entrer assez dans l'embrasure pour que les joues ne soient pas promptement détériorées par le tir. Le plus grand angle que puisse faire la directrice avec une perpendiculaire à la crête intérieure, sans que ces conditions cessent d'être satisfaites, est d'environ 9°; cet angle n'est même que de 6° dans le cas d'un revêtement intérieur mixte en saucissons et gabions, ou d'une batterie enfoncée avec berme. Lorsque l'angle d'obliquité de la directrice dépasse ces limites, ou, en général, lorsque les conditons ci-dessus ne sont pas remplies, il faut faire le tracé de la batterie à redans, et augmenter au besoin la distance entre les pièces.

Dans les batteries à ricochet, la directrice de la première embrasure est parallèle au prolongement de la crête intérieure de l'ouvrage à battre, et à 50 cent. en dedans; la deuxième est parallèle à la première; les suivantes sont inclinées, suivant les circonstances; en général, de manière à rencontrer la face à ricocher vers le milieu de sa longueur.

DÉGORGEMENT. — Les embrasures étant tracées, pour les construire, les travailleurs se couvrent au moyen d'un masque formé de gabions ordinaires farcis de fascines (huit généralement), et posés sur la berme ou mieux sur l'épaulement contre la crête extérieure. — Quelquefois, on se contente de laisser un massif de terre vers l'ouverture extérieure; quand la batterie est achevée, on renverse le masque dans le fossé, ou l'on rentre les gabions farcis dans la batterie.

REVÊTEMENT. — L'embrasure étant dégorgée, fixer l'alignement des joues par

des piquets ; creuser, en dehors du pied de chaque joue, deux rigoles pour servir de base au revêtement, qui est fait par trois canonniers. — Employer de préférence des gabions, à cause de la facilité avec laquelle un gabion détérioré peut être retiré de l'embrasure et remplacé, sans que le feu soit interrompu.

Plates-formes.

ATELIER. — 5 canonniers, dirigés par un sous-officier, construisent une plate-forme en 2 heures ; 3 canonniers, en 3 heures.

OUTILS. — 2 pelles. — 2 pioches. — 1 masse. — 1 dame. — 1 règle. — 1 niveau. — 1 mètre. — 1 cordeau. — 1 fil à plomb.

EXÉCUTION. — Préparer le terrain à 1m,20 au-dessous du fond de l'embrasure (à 1m,35, si l'embrasure est en contre-pente); l'aplanir, et le raffermir. Les sections verticales du terrain, perpendiculairement à la directrice, doivent être horizontales. — Le terrain étant préparé, creuser les trois rigoles pour les gîtes. — Placer d'abord le gîte du milieu sur la directrice. — Les trois gîtes bien parallèles entre eux, les faces supérieures dans le même plan. Les extrémités antérieures touchant l'épaulement, si l'embrasure est directe ; sur une perpendiculaire à la directrice, si elle est oblique. — Remplir les rigoles de terre avec les mains, ainsi que les intervalles entre les gîtes; damer par lit et avec soin, pour bien affermir les gîtes sans les déranger ; si les gîtes sont voilés, mettre en dessus la face la plus plane. — Placer le heurtoir perpendiculairement à la directrice, qui doit le partager en deux parties égales, reposant sur les trois gîtes, le plus près possible de l'épaulement ; le fixer par deux piquets, un à chaque bout contre le milieu de sa largeur ; quand l'embrasure est oblique, planter un troisième piquet derrière l'extrémité qui ne touche pas l'épaulement ; remplir de terre l'espace qui peut rester entre l'épaulement et le heurtoir. — Poser les madriers sur leur plat, perpendiculairement aux gîtes, le premier contre le heurtoir, le dépassant également de chaque côté, tous joignant le mieux possible ; arrêter le dernier par trois piquets correspondant aux gîtes, et arrasant bien le plan supérieur de la plate-forme. Si les madriers sont voilés, placer la partie convexe en dessus pour la redresser ; s'ils n'ont pas tous la même longueur, mettre les plus courts en avant. — La terre bien damée autour des madriers, sur une largeur de 15 à 20 cent. de chaque côté, et de 50 cent. derrière. — Les madriers de chaque plate-forme sont ordinairement assemblés d'avance au parc, et marqués par deux lignes formant un angle dont le sommet est au milieu du premier madrier, et dont les côtés s'étendent jusqu'au bout du dernier. — Former les gouttières pour rejeter les eaux en arrière. — Établir les chevalets pour armements.

Quand le terrain est fort mouvant, on met deux gîtes de plus, partageant également la distance entre les gîtes extrêmes et le gîte du milieu. On peut aussi faire reposer les trois gîtes ordinaires et le heurtoir sur les têtes de plusieurs forts piquets ; ce second moyen est plus efficace que le premier. — Le dernier madrier de la plate-forme, dont une portion ne repose pas sur les gîtes, peut également, au besoin, être supporté par deux ou trois piquets enfoncés en terre.

On peut employer la plate-forme *volante* ou *à la prussienne* (Pl. 31), quand le terrain est ferme, et principalement pour le tir à ricochet.

Le heurtoir est assujetti, comme dans la plate-forme ordinaire, par deux ou trois piquets. — Les gîtes sont horizontaux et parallèles au heurtoir : le premier, à 40 cent ; le second, à 1m,10 du premier ; et le troisième, à 1m,10 du second,

dans des rigoles de 14 cent. de profondeur. — Le bout de madrier est enfoncé en terre de toute son épaisseur, horizontalement et parallèlement aux gîtes, à 1 mètre en arrière du troisième. — Les deux madriers, destinés à servir d'appui aux roues, sont placés sur les gîtes, parallèlement à la directrice, et à 80 cent. de chaque côté, de milieu en milieu, une de leurs extrémités touchant le heurtoir; ils sont assujettis, chacun par cinq piquets. — Le demi-madrier est mis sur la directrice, pour servir d'appui à la crosse, à 2m,70 du heurtoir; il est maintenu par six piquets sur le dernier gîte et le bout de madrier. — Les madriers des roues et de la crosse doivent être dans un même plan horizontal, et garnis de terre bien damée sur le pourtour.

Retours et communications.

Les *Retours* se construisent de la même manière que l'épaulement.

COMMUNICATIONS AVEC LA PARALLÈLE. (Pl. 31.) — On les commence aussitôt que le tracé est terminé; elles se font généralement à la sape volante, et à la sape double quand il y a nécessité, ce qui arrive quelquefois pour les batteries très-rapprochées de la place. — Les travailleurs, conduits par un officier, marchent sur un rang encadré par deux sous-officiers ou deux caporaux; ils portent, chacun, leurs outils et un gabion; en arrivant au débouché de la communication dans la parallèle, ils se forment sur la droite ou sur la gauche en bataille. A mesure que chaque homme arrive sur la ligne, l'officier prend son gabion et le pose à 55 cent. en avant du tracé qui marque le pied du talus intérieur de la communication. — Les gabions doivent être posés avec une légère inclinaison vers l'épaulement, pour qu'ils résistent mieux à la poussée des terres. — Tous les gabions étant posés, les travailleurs de supplément se retirent; les autres, espacés de mètre en mètre, commencent immédiatement le travail. — Chaque homme fait une excavation de 1 mètre de longueur et 1 mètre de profondeur sur une largeur de 2m,50, égale à la largeur, au fond, de la communication. Il s'enfonce verticalement à partir du tracé du pied du talus intérieur, jetant d'abord les terres dans le gabion pour le remplir; puis, en arrière, vers la place, pour former l'épaulement. Il coupe ensuite les talus, dont la base est de 25 cent., laissant ainsi une berme de 30 cent. au pied des gabions. — Couronner les gabions avec trois fascines ou un saucisson. — Raccorder le fond de la communication par des rampes avec le terre-plein, et, s'il est nécessaire, avec la parallèle.

L'utilité d'une communication entre la batterie et le fossé a été souvent reconnue dans les siéges; lorsque les approvisionnements en fascinages le permettent, on l'exécute à la sape volante et avec des gabions.

Petits magasins à poudre.

On les trace et on les construit en même temps que la batterie ou la communication dans laquelle ils se trouvent. — Un pour 2 ou 3 pièces au plus. — Faire des abris séparés pour le chargement des projectiles creux. — Si la batterie a plus de 6 pièces, en établir derrière les pièces du centre, à la distance de 12 ou 15 mètres, abrités le mieux possible par un merlon; l'ouverture du côté opposé à la place, et les communications avec la batterie bien défilées. — L'emplacement dépend des localités et de la direction des feux de l'ennemi; le choisir de manière à ne pas gêner le service des pièces, et à éloigner, autant que possible, le danger en cas d'explosion. — L'emplacement le plus favorable est, généralement : dans

l'épaulement ou en arrière des communications; ou en arrière de la batterie; ou contre l'épaulement de la batterie, sur les côtés.

Les détails suivants, relatifs à la construction de quatre magasins différents, ne sont que de simples renseignements.

Contenance des magasins, 3 barils de 100 kil.; ou 2 de 100 kil. et 1 de 50 kil., outre l'emplacement nécessaire pour préparer les charges. Quoique cette quantité de poudre ne suffise pas habituellement à la consommation journalière, se garder d'augmenter la capacité des magasins; il vaut mieux en multiplier le nombre, l'emploi plus étendu des projectiles creux multipliant les chances d'explosion.

Magasin dans l'épaulement de la communication.

1re CONSTRUCTION (n° 1. Pl. 33.) — Excavation de 1m,15 de profondeur, 1m,10 de largeur, et 2 mètres de longueur dans le sens de la longueur de l'épaulement. — Entrée, par le petit côté opposé à la batterie; largeur, 80 cent. — Hauteur totale au-dessus du sol, 1m,75. — 3 fermes de charpente surmontées d'un chapeau, entourées de gabions de deux côtés, et recouvertes de saucissons chargés de terre. — Chaque ferme est composée d'un montant vertical de 2 mètres, et d'un chevron de 1m,80 environ de longueur; le chapeau, de 2 mètres de long, est assemblé à mi-bois, sans chevilles, sur les montants et les chevrons. Équarrissage commun, 20 cent. — 3 madriers de 2 mètres, sur environ 25 cent. de largeur; un est placé horizontalement sous les montants verticaux; un, sous les chevrons, dans un logement pratiqué à 60 cent. au-dessus du fond de l'excavation; le troisième, de champ, contrebutte le pied des chevrons. — 11 saucissons de 2m,50, dont 3 placés horizontalement les uns sur les autres contre les montants, en dehors, et 8 formant la couverture. — 3 à 4 bouts de saucissons ferment l'extrémité du magasin, et sont placés au-dessus de l'entrée. — 16 gabions, y compris les 9 qui seraient employés à la communication, si le magasin n'existait pas. — 3 travailleurs peuvent faire l'excavation en 6 heures, et, tous les matériaux étant prêts, le magasin entier en 9 heures.

Quelquefois la paroi en terre cède sous les trois chevrons, avant même que le blindage ne soit entièrement recouvert de terre.

2e CONSTRUCTION (n° 2. Pl. 34). — Excavation de 1m,15 de profondeur, 80 cent. de largeur, 2 mètres de longueur dans le sens de la longueur de l'épaulement. — Hauteur totale au-dessus du sol, 1m,60. — Entrée, par le grand côté; largeur, 80 cent. — 10 saucissons, de 4m,50, dans la longueur du magasin; 13, de 2m,70, en travers sur les premiers. — 17 gabions, y compris les 8 qui seraient employés à la communication, si le magasin n'existait pas; sur ces 17 gabions, 8 sont réduits à 67 cent., et 2 à 35 cent. de hauteur (environ.) — La construction de ce magasin exige un peu moins de temps que celle du premier. — Réduire les bermes autant que possible, suivant la nature des terres, pour diminuer la portée des saucissons.

Ces deux magasins ont l'inconvénient de produire à leur emplacement un massif de terre assez considérable pour attirer l'attention de la place. Prolonger ce massif sur une longueur convenable d'épaulement, afin qu'il soit moins apparent.

Dans les deux cas, exhausser un peu le seuil de l'entrée à l'aide d'un bout de lambourde ou de madrier, pour éloigner les eaux pluviales.

Magasin en arrière de la communication ou de la batterie (n° 3. Pl. 35.)

Excavation de 1m,50 de profondeur, 1m,50 de largeur en haut et 1 mètre au fond, 2 mètres de longueur. -- Hauteur totale au-dessus du sol, 1m,40 environ. — Entrée, par le grand côté; largeur extérieure, 80 cent. — Couverture hori-

zontale en gîtes de plates-formes de mortiers, et en madriers recouverts d'un prélat. — Saucissons croisés par-dessus, sans terre. — Entourage de gabions. — 7 gîtes de 2m,40 sur 22 cent. d'équarrissage; 2 sont posés sur les bords de l'excavation dans la longueur, et 5 en travers sur les premiers. — 6 madriers de 2 mètres au moins, dont 5 posés sur les gîtes et dans le même sens, et 1 sur les 2 gabions de l'entrée. — 1 fascine pour soutenir le dernier madrier du côté de l'entrée. — Un prélat carré, de 2m,50 de côté, sur les madriers. — 21 saucissons: 7, de 2m,70, placés en travers sur les madriers; 14, de 2m,40, dont 8 recroisés sur les précédents, 4 recouvrant l'entrée du magasin pour le garantir de la pluie, et 2 formant la berme du côté opposé à l'entrée du magasin; l'un de ces 2 saucissons est enterré de manière que celui qui lui est superposé affleure la face supérieure des madriers. — 40 gabions. — La partie de communication qui est devant le magasin doit être relevée et inclinée de manière à éloigner les eaux pluviales.

Deux travailleurs, placés entre les gîtes et le saucisson de fondation, font l'excavation du magasin; 4 travailleurs creusent la petite communication.

8 hommes, dirigés par un sous-officier, peuvent construire le magasin en 9 heures.

Ce magasin offre bien plus de résistance, lorsqu'on place jointifs les gîtes de recouvrement, au lieu de les espacer; il en faut alors 11 au lieu de 7. — L'expérience a prouvé qu'il est plus avantageux de recouvrir les saucissons supérieurs d'une couche de terre.

Magasin contre l'épaulement de la batterie (n° 4. Pl. 36.)

Excavation de 50 cent. de profondeur, 1m,10 de largeur en haut et 1 mètre au fond, 2 mètres de longueur, contre l'extrémité de l'épaulement la mieux abritée des feux de la place. — Hauteur totale au-dessus du sol, 2m,30. — Entrée, par le petit côté; largeur, 1 mètre. — Appentis en gîtes de plates-formes de mortiers, couverts d'un prélat et de saucissons chargés de terre. — 12 gîtes de 2m,40 sur 22 cent. d'équarrissage, jointifs et appuyés contre l'épaulement, une de leurs extrémités entrant en terre à 1m,20 du revêtement. — 1 madrier de 3 mètres, pour appuyer les pieds des gîtes. — 1 prélat, de 3 mètres de côté, recouvrant les gîtes. — 12 saucissons : 9, de 2m,70 et de 32 cent. de diamètre, posés jointivement en travers sur les gîtes; 3, de 3m,30 environ et de 27 cent. de diamètre, placés horizontalement les uns sur les autres, sur la saillie des gabions du rang inférieur, et piquetés. Ils servent d'appui aux gîtes. — 15 gabions, sur deux rangs de hauteur, pour soutenir les terres de l'épaulement; le rang inférieur de 9, et le rang supérieur de 6 en retraite sur les premiers de la moitié de leur diamètre.

4 travailleurs, dirigés par un sous-officier, doivent faire ce magasin en 9 heures.

Placer ce magasin aussi en retraite que possible par rapport au talus intérieur de la batterie, pour éviter les accidents, surtout quand la bouche à feu voisine est un obusier. — Garantir l'entrée et le seuil du magasin contre les eaux pluviales.

Pour donner plus de solidité aux gîtes et aux saucissons de fondation, revêtir, quand cela se peut, les talus des excavations en claies, en gazons, ou avec des coffrages préparés à l'avance.

RÉSISTANCE DES MAGASINS A POUDRE. — L'expérience, dans les Écoles, a fait reconnaître que ces petits magasins laissent beaucoup à désirer sous le rapport de la résistance, non-seulement à la chute et à l'explosion des bombes, mais encore à la simple action du poids des matériaux qui les couvrent. D'après les essais faits à Vincennes en 1846, dans le but de les perfectionner, les principales mo-

difications qui doivent être apportées à leur construction, sont les suivantes: Revêtement intérieur en gabions; couvertures en lambourdes jointives recouvertes: pour les magasins inclinés, d'un rang de saucissons, sans terre par dessus; pour les magasins horizontaux, de deux rangs de saucissons croisés et chargés de terre damée. L'expérience a prouvé que les quatre magasins ainsi modifiés résistent bien à la chute des bombes de tous les calibres, de quelque manière qu'elles se présentent, à quelque distance et sous quelque angle qu'elles soient tirées; qu'aucun d'eux, toutefois, n'est susceptible, dans l'état actuel, d'une véritable et complète résistance, attendu que toute bombe tombée dans les terres en arrière du revêtement d'un magasin, soit horizontal, soit incliné, a toujours entraîné par son explosion la destruction de ce magasin. Les magasins modifiés résistent beaucoup mieux que les anciens au choc des projectiles; mais ils ont l'inconvénient d'exiger pour leur construction une grande quantité de matériaux, un soin tout particulier, un nombre d'hommes et un temps considérables; ils présentent par leur relief et leur étendue plus de prise aux coups de l'ennemi.

L'obligation d'assurer complétement la résistance des magasins à l'explosion des bombes accroîtrait probablement ces inconvénients au point de rendre leur construction bien difficile dans les siéges. C'est pourquoi, malgré les notables améliorations apportées à la construction des magasins à poudre, et jusqu'à ce qu'on soit parvenu à mettre leurs parties latérales à l'abri de l'éclatement des bombes, le seul et le plus sûr moyen que l'on ait encore d'éviter le bouleversement des batteries, c'est de ne plus considérer à l'avenir les magasins que comme des ateliers pour la confection des munitions et le chargement des projectiles creux, et de n'y conserver que le moins de poudre possible, en plaçant le reste de l'approvisionnement necessaire à la consommation de 24 heures, d'une manière analogue à ce qui se pratique dans les batteries de brèche, c'est-à-dire, dans des trous creusés en terre, en arrière des batteries, abrités le mieux possible des feux de l'ennemi, et à une distance telle qu'il n'en puisse résulter aucun danger en cas d'explosion.

C'est ce qui a été fait au siége de Rome, où l'on n'a pas construit de petits magasins à poudre.

Batterie en arrière de la parallèle, sur le sol naturel.

La construction est la même que celle de la batterie en avant de la parallèle. Si la batterie n'a pas un commandement suffisant sur la tranchée en avant, raser le parapet de la parallèle, et construire en arrière de la batterie une communication d'un côté à l'autre de la parallèle.

Batteries, sur le sol naturel, construites au moyen de sacs à terre. (Pl. 37.)

Les batteries en sacs à terre peuvent être construites sans bruit et très-rapidement; car on peut y employer un nombre d'hommes beaucoup plus considérable que pour les batteries ordinaires. Les travailleurs sont couverts au bout de quelques instants au moyen du *masque* dont on parlera plus bas. Pour ces différents motifs, il y a parfois avantage à construire des batteries de ce genre, même en terrain ordinaire. Il y a *nécessité* lorsque la nature du sol ne permet pas de prendre sur l'emplacement même de la batterie les terres de l'épaulement; il faut alors que ces terres soient apportées dans des sacs à terre.

Par économie, on ne forme généralement en sacs pleins et fermés que le masque, et le revêtement du talus intérieur et des côtés. Les terres nécessaires pour l'intérieur du coffre et le talus extérieur sont apportées dans des sacs que l'on vide; puis, damées.

Les détails suivants s'appliquent à une batterie construite de cette manière, pour 2 bouches à feu espacées de 6 mètres, avec une largeur d'épaulement de 6 mètres.

ORDRE DU TRAVAIL. — 2 heures avant la nuit, commencer à remplir les sacs avec de la terre prise dans la tranchée. Réunir les sacs pleins dans un ou plusieurs dépôts à proximité de la batterie, en séparant les sacs fermés de ceux qui ne le sont pas. — A nuit close, tracer la batterie, en marquant au cordeau le rectangle du coffre et la projection de la crête extérieure. — Former 2 ou 3 colonnes de travailleurs, en file les uns derrière les autres, à raison d'un homme par mètre courant. Chaque travailleur va prendre un sac plein au dépôt; le porte sur l'épaule, l'ouverture, liée ou non, dans la main; vient le verser dans le coffre ou le remettre à l'un des canonniers chargés d'en disposer; puis, retourne au dépôt prendre un nouveau sac plein, et ainsi de suite. — En formant la chaîne pour se passer les sacs de main en main, les hommes se fatiguent beaucoup plus et le travail va moins vite. — Placer des canonniers habiles, dirigés par un sous-officier, pour recevoir et disposer les sacs fermés. — Établir aussi promptement que possible, sur toute la longueur de la projection de la crête extérieure, un *masque* en sacs à terre fermés, de 2 mètres de hauteur, ayant 1 mètre d'épaisseur depuis sa base jusqu'à la moitié de sa hauteur, et 50 cent. de là jusqu'au sommet; on augmente la hauteur du masque au fur et à mesure que le coffre s'élève, si les travailleurs ne sont plus suffisamment couverts. Établir s'il est nécessaire des masques supplémentaires pour couvrir les travailleurs des côtés de la batterie. Ces masques sont ensuite démolis et les terres versées dans le coffre. — L'achèvement complet du masque, exécuté simultanément par 2 ou 3 ateliers de travailleurs, exige environ 1 heure. — A couvert derrière ce masque, commencer sur plusieurs points à la fois le revêtement du talus intérieur et celui des côtés de la batterie, avec des sacs à terre fermés. Épaisseur du revêtement, 50 cent. Inclinaison, deux septièmes. — Former en même temps l'intérieur de l'épaulement et le talus extérieur, en vidant de chaque côté du masque les sacs à terre apportés par les colonnes de travailleurs. — Pousser ces deux opérations de front, en donnant le plus d'avance possible au talus extérieur, pendant qu'on est à l'abri; et en ayant soin de bien damer les terres par couches, principalement le long des revêtements et du masque. — L'épaulement arrivé à hauteur de la genouillère, tracer les embrasures et revêtir les joues en gabions; construire en même temps les plates-formes, et continuer l'épaulement. — L'épaulement terminé, armer la batterie et dégorger les embrasures, en vidant sur les merlons les sacs à terre qui ont servi à masquer l'ouverture extérieure, et ceux de la partie du masque qui excèdent la hauteur du coffre. — Les embrasures et les plates-formes peuvent être terminées en 2 heures. — La construction de la batterie exige 8 à 10 heures au plus, y compris le temps nécessaire à l'établissement du masque.

DÉTAILS D'EXÉCUTION. — Dans la construction du masque et des revêtements, les sacs à terre sont mis en œuvre comme le seraient des pierres de taille, c'est-à-dire, par assises; dans chaque assise, il y a deux rangs en panneresses pour un en boutisses, de sorte que le revêtement se trouve ainsi avoir partout une

épaisseur uniforme. — Placer toujours l'ouverture des boutisses dans l'intérieur du coffre. — Pour rendre la liaison du revêtement avec le coffre plus intime, on peut n'employer qu'une panneresse pour une boutisse; on économise ainsi un tiers des sacs. On peut aussi faire tout le revêtement en boutisses. L'expérience décidera plus tard lequel de ces modes vaut le mieux. — Disposer les assises successives pleins sur joints; presser fortement les sacs les uns contre les autres, de manière à ne laisser aucun vide. — Le masque est composé dans sa partie la plus épaisse de deux rangs de sacs jointifs, et, dans sa partie supérieure, d'une rangée simple. Si les extrémités du masque font partie du revêtement des côtés, on les incline aux deux septièmes; mais il est préférable de noyer complétement le masque dans le coffre, et de faire d'une seule pièce le revêtement des côtés. — Pour consolider le revêtement, le relier de distance en distance et à mesure qu'on s'élève, avec l'intérieur du coffre, au moyen de harts de retraite suffisamment longues, l'une des extrémités attachée à un piquet à mentonnet enfoncé dans les terres damées, et l'autre entourant un bout de planche ou un morceau de bois placé en travers du parement extérieur, ou encore fixée à de longs piquets serrés contre le parement, ainsi que cela se pratique pour les revêtements en claies. — A mesure que l'épaulement s'élève, faciliter le dépôt des sacs ou le versement de la terre, à l'aide de gradins en madriers placés sur des sacs à terre.

Dans le revêtement des joues d'embrasure, les gabions de l'ouverture intérieure doivent recouvrir le revêtement intérieur de la batterie, pour que les sacs ne soient pas brûlés; on recouvre aussi la partie supérieure de la genouillère avec un bout de fascine ou de madrier engagé sous les premiers gabions, et retenu, ainsi que ceux-ci, par de fortes harts de retraite. — A défaut de gabions ou de saucissons, le revêtement des joues se fait d'abord en sacs à terre; puis, on le recouvre avec des claies. — Garantir de la même manière les assises de la genouillère, dans le cas où la bouche à feu en batterie est un obusier.

Quand le terre-plein est du roc, on établit les plates-formes dans des terres rapportées et damées avec le plus grand soin; le heurtoir et les gîtes sont amarrés, au moyen de cordages, à une lambourde ou à un fort cadre à crampons placé dans l'intérieur du coffre; comme on ne peut enfoncer de piquets, les madriers sont maintenus en place au moyen d'un madrier de champ, ou par des arcs-boutants, ou avec des poutrelles de guindage; si l'on ne craint pas de faire un peu de bruit, fixer les derniers madriers sur les gîtes avec quelques broches ou quelques clameaux. — Les chevalets d'armements sont formés de trois petits piquets, reliés en forme de trépied avec de la mèche.

La batterie étant armée, enlever les sacs de la partie du masque qui se trouve dans l'embrasure; la terre qu'ils contiennent sert à parfaire le dessus du coffre et le talus extérieur.

TRAVAILLEURS ET SACS NÉCESSAIRES. — La construction d'une batterie de 2 pièces exige moyennement 2500 sacs fermés, dont 1000 environ pour le masque et 1500 pour les revêtements; il faut à peu près 8000 sacs ouverts pour fournir les terres du coffre. — Un atelier de 5 hommes pouvant remplir en moyenne 100 sacs par heure, et le travail commençant 2 heures avant la construction de la batterie, 10 ateliers remplissent en 10 heures tous les sacs nécessaires, soit 50 hommes. Il faut en outre 4 hommes pour lier les sacs fermés, et un nombre d'auxiliaires suffisant pour les porter aux dépôts. — En supposant que ces dépôts soient à 25 mètres de l'emplacement de la batterie, 75 hommes, en trois colonnes, dirigés par

Par économie, on ne forme généralement en sacs pleins et fermés que le masque, et le revêtement du talus intérieur et des côtés. Les terres nécessaires pour l'intérieur du coffre et le talus extérieur sont apportées dans des sacs que l'on vide; puis, damées.

Les détails suivants s'appliquent à une batterie construite de cette manière, pour 2 bouches à feu espacées de 6 mètres, avec une largeur d'épaulement de 6 mètres.

ORDRE DU TRAVAIL. — 2 heures avant la nuit, commencer à remplir les sacs avec de la terre prise dans la tranchée. Réunir les sacs pleins dans un ou plusieurs dépôts à proximité de la batterie, en séparant les sacs fermés de ceux qui ne le sont pas. — A nuit close, tracer la batterie, en marquant au cordeau le rectangle du coffre et la projection de la crête extérieure. — Former 2 ou 3 colonnes de travailleurs, en file les uns derrière les autres, à raison d'un homme par mètre courant. Chaque travailleur va prendre un sac plein au dépôt; le porte sur l'épaule, l'ouverture, liée ou non, dans la main; vient le verser dans le coffre ou le remettre à l'un des canonniers chargés d'en disposer; puis, retourne au dépôt prendre un nouveau sac plein, et ainsi de suite. — En formant la chaîne pour se passer les sacs de main en main, les hommes se fatiguent beaucoup plus et le travail va moins vite. — Placer des canonniers habiles, dirigés par un sous-officier, pour recevoir et disposer les sacs fermés. — Établir aussi promptement que possible, sur toute la longueur de la projection de la crête extérieure, un *masque* en sacs à terre fermés, de 2 mètres de hauteur, ayant 1 mètre d'épaisseur depuis sa base jusqu'à la moitié de sa hauteur, et 50 cent. de là jusqu'au sommet; on augmente la hauteur du masque au fur et à mesure que le coffre s'élève, si les travailleurs ne sont plus suffisamment couverts. Établir s'il est nécessaire des masques supplémentaires pour couvrir les travailleurs des côtés de la batterie. Ces masques sont ensuite démolis et les terres versées dans le coffre. — L'achèvement complet du masque, exécuté simultanément par 2 ou 3 ateliers de travailleurs, exige environ 1 heure. — A couvert derrière ce masque, commencer sur plusieurs points à la fois le revêtement du talus intérieur et celui des côtés de la batterie, avec des sacs à terre fermés. Épaisseur du revêtement, 50 cent. Inclinaison, deux septièmes. — Former en même temps l'intérieur de l'épaulement et le talus extérieur, en vidant de chaque côté du masque les sacs à terre apportés par les colonnes de travailleurs. — Pousser ces deux opérations de front, en donnant le plus d'avance possible au talus extérieur, pendant qu'on est à l'abri; et en ayant soin de bien damer les terres par couches, principalement le long des revêtements et du masque. — L'épaulement arrivé à hauteur de la genouillère, tracer les embrasures et revêtir les joues en gabions; construire en même temps les plates-formes, et continuer l'épaulement. — L'épaulement terminé, armer la batterie et dégorger les embrasures, en vidant sur les merlons les sacs à terre qui ont servi à masquer l'ouverture extérieure, et ceux de la partie du masque qui excèdent la hauteur du coffre. — Les embrasures et les plates-formes peuvent être terminées en 2 heures. — La construction de la batterie exige 8 à 10 heures au plus, y compris le temps nécessaire à l'établissement du masque.

DÉTAILS D'EXÉCUTION. — Dans la construction du masque et des revêtements, les sacs à terre sont mis en œuvre comme le seraient des pierres de taille, c'est-à-dire, par assises; dans chaque assise, il y a deux rangs en panneresses pour un en boutisses, de sorte que le revêtement se trouve ainsi avoir partout une

épaisseur uniforme. — Placer toujours l'ouverture des boutisses dans l'intérieur du coffre. — Pour rendre la liaison du revêtement avec le coffre plus intime, on peut n'employer qu'une panneresse pour une boutisse; on économise ainsi un tiers des sacs. On peut aussi faire tout le revêtement en boutisses. L'expérience décidera plus tard lequel de ces modes vaut le mieux. — Disposer les assises successives pleins sur joints; presser fortement les sacs les uns contre les autres, de manière à ne laisser aucun vide. — Le masque est composé dans sa partie la plus épaisse de deux rangs de sacs jointifs, et, dans sa partie supérieure, d'une rangée simple. Si les extrémités du masque font partie du revêtement des côtés, on les incline aux deux septièmes; mais il est préférable de noyer complétement le masque dans le coffre, et de faire d'une seule pièce le revêtement des côtés. — Pour consolider le revêtement, le relier de distance en distance et à mesure qu'on s'élève, avec l'intérieur du coffre, au moyen de harts de retraite suffisamment longues, l'une des extrémités attachée à un piquet à mentonnet enfoncé dans les terres damées, et l'autre entourant un bout de planche ou un morceau de bois placé en travers du parement extérieur, ou encore fixée à de longs piquets serrés contre le parement, ainsi que cela se pratique pour les revêtements en claies. — A mesure que l'épaulement s'élève, faciliter le dépôt des sacs ou le versement de la terre, à l'aide de gradins en madriers placés sur des sacs à terre.

Dans le revêtement des joues d'embrasure, les gabions de l'ouverture intérieure doivent recouvrir le revêtement intérieur de la batterie, pour que les sacs ne soient pas brûlés; on recouvre aussi la partie supérieure de la genouillère avec un bout de fascine ou de madrier engagé sous les premiers gabions, et retenu, ainsi que ceux-ci, par de fortes harts de retraite. — A défaut de gabions ou de saucissons, le revêtement des joues se fait d'abord en sacs à terre; puis, on le recouvre avec des claies. — Garantir de la même manière les assises de la genouillère, dans le cas où la bouche à feu en batterie est un obusier.

Quand le terre-plein est du roc, on établit les plates-formes dans des terres rapportées et damées avec le plus grand soin; le heurtoir et les gîtes sont amarrés, au moyen de cordages, à une lambourde ou à un fort cadre à crampons placé dans l'intérieur du coffre; comme on ne peut enfoncer de piquets, les madriers sont maintenus en place au moyen d'un madrier de champ, ou par des arcs-boutants, ou avec des poutrelles de guindage; si l'on ne craint pas de faire un peu de bruit, fixer les derniers madriers sur les gîtes avec quelques broches ou quelques clameaux. — Les chevalets d'armements sont formés de trois petits piquets, reliés en forme de trépied avec de la mèche.

La batterie étant armée, enlever les sacs de la partie du masque qui se trouve dans l'embrasure; la terre qu'ils contiennent sert à parfaire le dessus du coffre et le talus extérieur.

TRAVAILLEURS ET SACS NÉCESSAIRES. — La construction d'une batterie de 2 pièces exige moyennement 2500 sacs fermés, dont 1000 environ pour le masque et 1500 pour les revêtements; il faut à peu près 8000 sacs ouverts pour fournir les terres du coffre. — Un atelier de 5 hommes pouvant remplir en moyenne 100 sacs par heure, et le travail commençant 2 heures avant la construction de la batterie, 10 ateliers remplissent en 10 heures tous les sacs nécessaires, soit 50 hommes. Il faut en outre 4 hommes pour lier les sacs fermés, et un nombre d'auxiliaires suffisant pour les porter aux dépôts. — En supposant que ces dépôts soient à 25 mètres de l'emplacement de la batterie, 75 hommes, en trois colonnes, dirigés par

des caporaux et des sous-officiers, suffisent à ce travail. — Autant que possible, les sacs ouverts sont vidés dans le coffre par ceux mêmes qui les apportent; 5 canonniers par colonne (en tout, 15) reçoivent et disposent les sacs fermés; 5 canonniers peuvent en outre être occupés sur le coffre à damer les terres. Ces 20 canonniers, sous la surveillance de 2 ou 3 sous-officiers, sont successivement employés à la construction du masque, des revêtements, des embrasures et des plates-formes. — Il faut ainsi 100 hommes, au plus, pour construire toute la batterie. — Le travail du transport des sacs étant très-fatigant, relever les travailleurs toutes les 4 heures; faire aussi alterner les hommes qui portent les sacs aux dépôts avec ceux qui les remplissent.

Batterie toute en sacs à terre fermés.

Quand on a à sa disposition une quantité de sacs suffisante, faire tout l'épaulement en sacs à terre fermés; on les dispose alors par assises, ainsi que cela a été indiqué précédemment pour la construction des revêtements, en ayant soin de bien recroiser les joints. Les joues d'embrasure sont revêtues comme à l'ordinaire en gabions ou en saucissons, que l'on place aussitôt que l'épaulement arrive à hauteur de la genouillère; le fond est recouvert avec des claies. — La construction d'une batterie de 2 bouches à feu exige environ 8000 sacs à terre pleins. — Le travail est d'ailleurs réglé comme pour la batterie précédente.

COMMUNICATIONS. — Dans les mêmes circonstances, elles peuvent, comme les batteries, être couvertes par des parapets en sacs à terre fermés. — Les sacs sont placés, pleins sur joints, la longueur perpendiculaire à la direction du parapet; les ouvertures, alternativement à l'intérieur et à l'extérieur. — Si l'on ne peut pas s'enfoncer du tout, le parapet doit avoir au moins 2 mètres de hauteur, et la largeur à la base doit être au minimum de 2 sacs placés bout à bout. — Des colonnes d'auxiliaires apportent les sacs à ceux qui les placent, de manière que le travail se continue sans interruption.

Batterie dont le terre-plein est enfoncé. (Pl. 32.)

TERRE-PLEIN. — La largeur est réduite à 6 mètres au fond. — On s'enfonce généralement de 75 cent.; mais cela peut varier suivant la nature du sol, la position de la batterie, et les circonstances particulières de la construction, afin d'abréger autant que possible la durée du travail. — Talus, en terrain ordinaire: du côté de l'épaulement, 20 cent. de base, avec une berme de 30 cent.; du côté opposé, 25 cent. de base. — Surface du profil, $4^{mc},67$. — Volume du déblai pour une pièce, y compris le foisonnement, 31 mètres cubes.

ÉPAULEMENT. — Hauteur au-dessus du sol : de la crête intérieure, $1^m,55$; de la crête extérieure, $1^m,30$. — Base du talus intérieur sur le sol, 44 cent.; du talus extérieur, suivant la nature des terres. — Surface du profil en terrain ordinaire et pour une largeur d'épaulement de 6 mètres, $9^{mc},75$. — Volume du remblai pour une longueur de 6 mètres, avec embrasure directe, 42 mètres cubes, y compris le volume des revêtements. — Dans les terres de bonne qualité, ainsi que dans les batteries à ricochet dont les embrasures sont en contrepente, on réduit généralement à 5 mètres l'épaisseur de l'épaulement à la partie supérieure. — Dans les batteries exclusivement destinées au tir à ricochet, l'espace entre les pièces peut aussi être réduit à 5 mètres.

FOSSÉ. — Berme, 65 cent. — Profondeur et largeur au fond, 1 mètre. — Talus d'escarpe, 50 cent.; de contrescarpe, 75 cent. — Prolonger le fossé de 2 mètres de chaque côté de l'épaulement, afin d'avoir les terres nécessaires pour renforcer les demi-merlons extrêmes et faire les raccordements avec les communications.

TRAVAILLEURS ET USTENSILES NÉCESSAIRES. — Il faut, par pièce, 8 canonniers et 14 soldats d'infanterie; plus, 8 soldats d'infanterie pour les deux bouts de l'épaulement, sans compter les travailleurs nécessaires pour les communications suivant leur longueur, et pour les magasins à poudre. — Les outils et ustensiles, comme pour la batterie sur le sol naturel. — 2 saucissons et 10 gabions par pièce, pour le revêtement intérieur. — 18 gabions par embrasure de plein-fouet; 4 seulement par embrasure en contre-pente.

DÉTAILS D'EXÉCUTION. — Pour chaque pièce, 6 travailleurs creusent le fossé, et jettent les terres sur l'épaulement. — 6 canonniers placent un premier rang de saucissons sur le sol naturel, sans le piqueter, dans une rigole de 8 cent. de profondeur, au pied du talus intérieur; ils font ensuite une excavation de 1 mètre de largeur, sur 2 mètres de longueur et 75 cent. de profondeur, en commençant sur la ligne qui trace le pied du talus intérieur dans le terre-plein, à 50 cent. du saucisson; puis, ils recoupent ce talus. — 6 travailleurs de l'infanterie commencent en même temps l'excavation du terre-plein vers sa partie postérieure, et jettent les terres aux canonniers, qui les reprennent pour les jeter sur l'épaulement. — 2 canonniers et 2 fantassins sur le coffre, les premiers du côté de la crête intérieure, aplanissent et dament les terres.

Lorsque les terres sont à la hauteur du premier rang de saucissons, les canonniers placent le deuxième rang en retraite de 9 cent., sans le piqueter, et en ayant soin que les joints ne se trouvent pas dans les embrasures. — Le revêtement est terminé par un rang de gabions en retraite du demi-diamètre des saucissons, et disposés comme cela a été indiqué précédemment, en ménageant les ouvertures intérieures des embrasures. — Faire le revêtement des joues, et piqueter ensuite les saucissons dans les embrasures et entre les gabions.

Quand la batterie est de plein-fouet, scier, s'il le faut, les saucissons dans l'ouverture des embrasures, pour réduire la hauteur de genouillère; si l'embrasure est en contre-pente, compléter la hauteur voulue par quelques gazons sur un talus en terre. — Recouvrir les gabions d'une couche de terre de quelques centimètres. — La partie excavée n'a généralement pas besoin d'être revêtue.

Aussitôt que l'emplacement est préparé, on établit les plates-formes. Afin que la pièce entre le plus possible dans l'embrasure, notamment pour le tir de plein-fouet, le heurtoir doit être enfoncé de toute son épaisseur dans le talus intérieur qui, pour cela, est recoupé sur toute la longueur du heurtoir, suivant le plan de la face postérieure. En cette partie, la largeur de la berme n'est plus que de 20 cent.; souvent même, il faut soutenir les terres avec une claie maintenue dans le bas par des piquets, et, dans le haut, par des harts de retraite fixées à des piquets enfoncés dans le coffre. — Donner au terre-plein l'inclinaison que doivent avoir les plates-formes, afin de ne pas faire de mouvements de terre inutiles. Si la largeur de 6 mètres est insuffisante pour le recul, l'augmenter seulement en arrière des crosses. — On peut aussi limiter le recul par l'un des moyens de brêlage en usage. (Voy. page 529.)

Dans un terrain horizontal et facile à creuser, la batterie peut être construite et armée en 10 ou 11 heures.

Batterie dans la parallèle.

La construction de ces batteries enfoncées de 1 mètre, est entièrement analogue à celle des batteries enfoncées de 75 cent. — Commencer de jour le tracé et la construction, en profitant du parapet de la parallèle. Deux rangs de travailleurs forment le terre-plein et épaississent l'épaulement : le premier rang élargit la parallèle; le deuxième, placé près du talus intérieur, jette les terres dans le coffre. — On tient les plates-formes au fond de la parallèle. Régler en conséquence la hauteur de la genouillère et de l'épaulement. — Pour une batterie exclusivement destinée au tir à ricochet, ouvrir simplement des embrasures dans le parapet; si le terrain est ferme, mettre simplement un madrier sous chaque roue, pour servir de plate-forme.

On exécute, en même temps que la batterie, une communication en arrière pour la parallèle.

Batterie à redans. (Pl. 37.)

Lorsque l'obliquité des directrices par rapport à la crête intérieure est telle que l'épaisseur extérieure du merlon à sa base est moindre que 2 mètres, ou lorsque la volée du canon n'entre plus suffisamment dans l'embrasure, tracer la batterie à redans. C'est ce qui peut arriver pour une batterie ordinaire que des conditions de défilement rendent très-oblique par rapport à la direction du tir; pour une batterie à établir dans une parallèle, et dont la direction est très-oblique par rapport à celle de cette parallèle; dans le cas enfin d'une batterie de brèche devant tirer très-obliquement.

Le plus souvent, le tracé à redans est employé pour les batteries établies dans la parallèle; la construction se fait sans entailler le parapet.

Déterminer, au préalable, sur la ligne qui représente la direction générale de l'épaulement, la longueur de crête que doit occuper chaque pièce pour que les merlons aient une épaisseur suffisante, et pour que les angles des redans ne soient pas plus petits qu'un angle droit. — Tracer les directrices; mener à chacune une perpendiculaire, telle que la portion comprise entre la directrice et le pied du parapet de la parallèle ait la demi-longueur de crête affectée à chaque pièce, et prendre une longueur égale de l'autre côté de la directrice; joindre ensuite par une droite l'extrémité d'une perpendiculaire touchant le parapet, avec l'extrémité opposée de la perpendiculaire suivante. — Le côté extérieur reste parallèle au tracé primitif du côté intérieur. — La largeur du terre-plein doit être comptée à partir du sommet des angles saillants. — Le revêtement doit être fait dans toute la hauteur; s'il est en saucissons, on croise alternativement les bouts dans les angles. — Les redans ne dispensent pas de faire des retours ou des traverses, si la batterie est enfilée ou prise en rouage.

Batteries de Mortiers. (Pl. 32.)

EMPLACEMENT. — La grande inclinaison des lignes de tir au-dessus de l'horizon permet de donner aux batteries de mortiers une position à peu près arbitraire. Sur les capitales, elles sont moins exposées. — Profiter des accidents de terrain qui peuvent en faciliter la construction, en observant toutefois de les placer, autant que possible, dans la direction principale de la masse des objets à battre ou des faces d'ouvrage à ricocher. — Elles sont en général bien placées en arrière de la deuxième parallèle, et il y a toujours avantage à enfoncer le terre-plein.

TRAVAILLEURS ET OBJETS NÉCESSAIRES. — Pour chaque mortier : 5 canonniers au revêtement intérieur ; 12 auxiliaires d'infanterie, dont 6 dans le fossé, à 1 mètre de distance les uns des autres ; 3 sur la berme, et 3 dans le coffre, à 2 mètres de distance. — Il faut, en outre, 3 canonniers pour le revêtement des côtés. — 2 sous-officiers, au plus, pour 3 mortiers. — Pour les côtés ou retours et pour les communications, comme aux batteries de canons (Voy. page 499). — Pour 5 mètres de longueur de revêtement, il faut 7 saucissons ou 18 gabions ; pour le revêtement des côtés, 14 saucissons ou 36 à 40 gabions, suivant l'épaisseur. — Si la batterie est enfoncée de 75 cent., il faut, par mortier et par côté, 2 saucissons seulement et un seul rang de gabions ; 9 pour le talus intérieur, 18 ou 20 pour les côtés.

OUTILS ET USTENSILES. — Comme pour les batteries de canons.

ÉPAULEMENT. — Comme pour les batteries de canons sur le sol ou enfoncées, sans embrasures. — Longueur, 5 mètres ou même 4 mètres par mortier, en laissant 3 mètres entre les extrémités de l'épaulement et les directrices extrêmes. — Avec une longueur de 5 mètres et une épaisseur de coffre de 6 mètres, dans les terres ordinaires, la surface du profil est de 16 mètres carrés, et le volume du remblai, de 80 mètres cubes, y compris le volume du revêtement. Si la batterie est enfoncée, la surface du profil est de $9^{mc},75$, et le volume du remblai, de 49 mètres cubes. — Dans des terres fortes, l'épaisseur de l'épaulement peut être réduite à 5 mètres, notamment quand le terre-plein est enfoncé. — Le revêtement se fait ordinairement en gabions. Dans les terres très-fortes, on peut se dispenser de revêtir, en donnant un talus suffisant.

FOSSÉ. — Batterie sur le sol naturel (Pl. 31) : profondeur, $2^m,50$; bases des talus, $1^m,25$; largeur totale, 7 mètres ; au fond, $4^m,50$. — Batterie enfoncée (Pl. 32) : profondeur, $1^m,50$; largeur au fond, 2 mètres ; bases des talus, 75 cent.

PLATES-FORMES. (Voy. les bois à plates-formes, page 495.) — Elles doivent être horizontales et solidement établies. — Pour mortiers de 32^c et de 27^c, le centre est à $3^m,50$ (nombre exact, $3^m,51$) du pied du talus intérieur ; pour mortiers de 22^c, à $3^m,30$. Cette position permet de tirer sous l'angle de 30°. — Quand le mortier de 32^c doit tirer à forte charge et sous un angle assez rapproché de 30°, porter cette distance à $3^m,80$ (nombre exact, $3^m,81$) pour ménager le revêtement de l'épaulement. — Dans les batteries enfoncées, compter ces distances à partir du bord de la berme, qui correspond à peu près au pied du talus intérieur dans les batteries sur le sol naturel. — Marquer sur la directrice l'emplacement de la plate-forme par 2 piquets : le premier, à $2^m,30$ ou $2^m,60$ du pied du talus ; le deuxième, à $2^m,40$ ou 2 mètres du premier, suivant les calibres ; prendre 1 mètre de chaque côté de la ligne marquée par les 2 piquets ; creuser de 10 cent. l'espace rectangulaire ainsi tracé. — Creuser 3 rigoles parallèles de 25 ou 20 cent. de largeur sur 22 ou 16 cent. de profondeur ; celle du milieu, sur la directrice ; les deux autres, à 80 cent. de la première, d'axe en axe. — Le fond de ces rigoles bien nivelé et affermi, y placer les gîtes de manière qu'un des bouts soit à $2^m,30$ du pied du talus intérieur ou de la berme ($2^m,60$ dans le cas spécifié plus haut pour le mortier de 32^c), et que les surfaces supérieures soient dans un même plan horizontal ; damer fortement la terre dans les intervalles. — Placer les lambourdes perpendiculairement aux gîtes, le milieu sur la directrice ; la première, du côté de l'épaulement, arasant le bout des gîtes, pour la grande plate-forme, ou à 25 cent. environ de ce bout, pour la plate-forme de mortier de 22^c. — Arrêter les lambourdes par 6 piquets,

3 en avant, 3 en arrière. Dresser avec l'essette le plan supérieur des lambourdes, s'il présente quelque irrégularité. Ce plan doit s'élever de 12 cent. ou de 7 cent. (nombre exact 65 mill.), selon la plate-forme, au-dessus du terre-plein; garnir le pourtour avec de la terre bien damée; former des gouttières entre les plates-formes pour l'écoulement des eaux. — Les chevalets pour armements sont plantés : le premier, à hauteur du devant de la plate-forme; le deuxième, à 65 cent. du premier.

En 2 heures, 5 canonniers construisent la plate-forme pour mortier de 32ᵉ et de 27ᵉ, et 3 canonniers, la plate-forme pour mortier de 22ᵉ.

PETITS MAGASINS. — Comme pour les batteries de canons. On fait des abris séparés pour la poudre et pour le chargement des bombes.

Mortiers tirant à ricochet. (Pl. 37.)

On peut tirer des bombes à ricochet jusque sous l'angle de 9°. Dans ce cas, faire des embrasures dont le fond soit incliné à 9°, de dehors en dedans; l'ouverture intérieure a 80 cent. de largeur; 2 gabions placés à chaque joue pour soutenir les terres, comme aux embrasures des batteries de canons ou d'obusiers dont le fond est en contre-pente. — L'épaisseur de l'épaulement peut être réduite à 5 mètres, notamment pour les batteries enfoncées. — La genouillère a 1 mètre de hauteur; un rang de gabions dans les batteries sur le sol naturel, ou un saucisson enterré de 7 cent., pour les batteries enfoncées, forme le revêtement du talus intérieur dans cette partie. — Pour un mortier de 22ᵉ devant tirer sous l'angle minimum de 9°, laisser un peu plus de jeu au passage de la bombe, et réduire la hauteur de genouillère à 90 cent. — Les plates-formes sont horizontales; la distance du devant de la première lambourde au pied du talus intérieur, ou du devant de la berme (en projection) dans les batteries enfoncées, est de 3ᵐ,45; ce qui donne 3ᵐ,20 pour la distance du devant des gîtes, ou 4ᵐ,20 pour celle du centre de la plate-forme. — Dans le cas d'une batterie enfoncée, il faut généralement donner plus de 6 mètres de longueur au terre-plein, à cause du recul des mortiers, qui est assez considérable, surtout quand la plate-forme est mouillée, ou que l'on tire sous de très-petits angles. — On peut aussi limiter le recul au moyen d'une brague.

Le reste de la construction pour l'épaulement, le revêtement et les plates-formes, comme dans les batteries ordinaires sur le sol ou enfoncées.

Mortiers de 15ᵉ.

Le mortier de 15ᵉ n'a pas besoin de plate-forme ni d'épaulement; pour pouvoir le tirer, derrière un parapet, jusque sous l'angle de 30°, mettre le devant de la semelle de l'affût à 3 mètres au moins du pied du talus intérieur. — Pour le tir à ricochet sous l'angle de 9°, cette distance doit être de 5ᵐ,30; il faut de plus une embrasure, comme il a été dit précédemment, avec une hauteur de genouillère de 1 mètre.

BATTERIES DE BRÈCHE ET CONTRE-BATTERIES. (Pl. 38 et 39.)

EMPLACEMENT. — On les construit ordinairement dans la sape du couronnement du chemin couvert, faite habituellement à 4 mètres de la crête du glacis (Pl. 38, fig. 1 et 3).

L'emplacement des batteries de brèche, établies dans le couronnement du chemin

couvert ou dans le chemin couvert lui-même, doit être déterminé de manière que les lignes de tir fassent avec le revêtement, un angle de 90 à 30° au moins mesuré dans le plan horizontal. Cet angle doit être d'autant plus ouvert que la maçonnerie est plus dure. Le point essentiel est que les boulets ne ricochent pas. — Dans la plupart des cas, l'emplacement qui répond le mieux aux conditions du tir en brèche, est près du saillant du chemin couvert, d'où les pièces voient les faces de l'ouvrage sous un angle d'environ 60°, et à bonne distance de tir. La brèche doit, dans tous les cas, être assez rapprochée du flanc, pour qu'on n'ait pas à battre le massif du saillant, et pour que le logement qu'on peut avoir à y faire ait assez de capacité — Déterminer, aussi exactement que possible, la largeur du fossé et celle du chemin couvert; la hauteur de l'escarpe et celle de la crête du chemin couvert; en un mot, toutes les données nécessaires pour construire le profil de la fortification. A l'aide de ce profil, fixer la hauteur de la tranchée horizontale à faire dans l'escarpe, de manière que les déblais puissent suffire aux remblais d'une rampe inclinée à 45°, au plus. Cette hauteur, comptée à partir du pied du mur, ne doit pas être inférieure au tiers de la hauteur totale de l'escarpe; et en outre, pour éviter l'encombrement des débris, elle ne doit pas non plus être inférieure à l'épaisseur présumée du revêtement, au niveau de la tranchée. — S'il n'est pas possible de découvrir le mur assez bas pour le battre vers le tiers de sa hauteur, on peut ouvrir la tranchée plus haut et même jusqu'à moitié de la hauteur de l'escarpe, pourvu que cette escarpe soit surmontée d'un parapet en terre. — Le profil de la fortification fait d'ailleurs reconnaître si, pour satisfaire à ces diverses conditions, la batterie doit être établie dans le couronnement ou dans le terre-plein du chemin couvert.

Les expériences de Bapaume prouvent qu'on peut faire des brèches praticables avec des batteries tirant très-obliquement. — On connaît depuis longtemps l'efficacité du tir à grandes distances, surtout avec le calibre de 24. — Lorsqu'une partie des murailles est convenablement vue des attaques jusqu'à la distance de 300 mètres, on peut souvent se dispenser d'établir des batteries de brèche sur la crête des chemins couverts, c'est-à-dire, dans une position connue d'avance de l'ennemi, et contre laquelle il a organisé tous ses moyens de défense; les batteries se construisent dans ce cas comme il a été dit pour les batteries de plein-fouet.

Les contre-batteries sont établies sur le prolongement de la trouée du fossé de la demi-lune ou du bastion, qui est en avant de la batterie de brèche, et dans le couronnement du chemin couvert.

Batterie dans le couronnement du chemin couvert.

ÉPAULEMENT. — L'épaulement doit avoir au moins 4 mètres d'épaisseur et $2^m,50$ de hauteur, dans les batteries de brèche; 5 à 6 mètres d'épaisseur et $2^m,30$ de hauteur, dans les contre-batteries. Les épaisseurs sont généralement données par l'espace compris entre la sape et la crête du glacis; si elles se trouvent trop faibles, épaissir l'épaulement dans l'intérieur de la sape; c'est ce qui arrive ordinairement pour les contre-batteries.

TRAVERSES. — La distance entre les pièces est habituellement de 5 mètres et peut se réduire à 4 mètres dans les batteries de brèche; elle dépend de l'espace laissé entre les traverses. Ces traverses, établies en même temps que la sape, pour défiler le couronnement du chemin couvert, sont espacées de manière que l'on puisse placer 2 à 3 pièces dans leurs intervalles; l'épaisseur de ces traverses est

de 4 mètres ou 4m,50 environ, revêtement compris; la longueur et la hauteur sont déterminées par les conditions de défilement.

TERRE-PLEIN. — Le terre-plein a 8 mètres de largeur au fond; dans les batteries de brèche, il est essentiel qu'il ne soit pas plus enfoncé que la sape, et que le pied du talus soit rapproché autant que possible de la crête du glacis.

PLATES-FORMES. — Les plates-formes sont inclinées de 4 cent. pour 1 mètre; inclinaison totale, 18 cent. Si la terre est grasse et quand les bois sont mouillés, la longueur et l'inclinaison ordinaires sont insuffisantes pour le recul des pièces, surtout si on tire à la charge de moitié; prolonger alors les plates-formes par une queue inclinée au sixième, et arrêter la course des roues par des tasseaux. Avec les pièces de 12, l'emploi de ces précautions est toujours indispensable.

EMBRASURES. — Les directrices des batteries de brèche, directes ou obliques à la direction du rempart, sont légèrement convergentes, afin de restreindre la largeur des brèches, fixée généralement à 20 mètres. Cette largeur est un minimum; elle doit être augmentée quand l'escarpe a une grande hauteur, et quand on prévoit qu'il faudra monter de l'artillerie sur la brèche. — Dans les contre-batteries, les directrices ont à peu près la direction du fossé placé dans le champ de tir, et sont le plus souvent obliques. — Dans tous les cas, si les directrices sont trop obliques, construire la batterie à redans.

La genouillère des batteries de brèche a 90 cent. de hauteur, ce qui permet de tirer à 12° au-dessous de l'horizon; elle doit être réduite à 75 cent., si l'on veut tirer sous l'angle de 16°. — Dans les contre-batteries, on peut donner à la genouillère 1 mètre et même 1m,10 de hauteur, pour le tir sous les angles de 8° et de 6°. — Dans les batteries de brèche, avec le canon de 12, la hauteur de genouillère doit être réduite à 50 cent., parce que la volée baisse fortement dans le tir. Dans ce cas, on creuse, entre les pièces, des fossés de 75 cent. de profondeur, pour mettre les canonniers à l'abri, après qu'ils ont chargé.

PORTIÈRES D'EMBRASURE. — Elles sont nécessaires pour protéger les canonniers contre la mousqueterie, pendant qu'ils chargent les pièces. On peut les faire de différentes manières: 1° Disposer deux volets en chêne sur un châssis qui s'applique contre le revêtement, et dont les montants sont enfoncés dans le sol ou fixés contre le talus. 2° Clouer sur le châssis, sous la volée, un bout de madrier échancré circulairement; un autre bout de madrier également échancré, se meut à coulisses entre les montants, au-dessus de la volée. Le coup parti, il retombe en laissant un passage pour l'écouvillon et le refouloir. 3° Employer un plateau (Pl. 38) de 54 mill. d'épaisseur et d'une longueur suffisante pour pouvoir s'appuyer par ses extrémités sur l'épaulement, au-dessus de l'ouverture intérieure; il soutient un assemblage de poutrelles d'environ 20 cent. d'équarrissage, et de madriers, qui remplit l'ouverture et qui est découpé à la partie inférieure, de manière à laisser passage à la volée avec un espace suffisant pour pointer. Cette disposition est plus simple, et rend les remplacements plus faciles. — Placer sur le plateau de la portière un bout de saucisson ou quelques bouts de fascines, raccordés avec ceux du couronnement. — Dans les batteries de 12, on peut couvrir les embrasures avec quelques fascines ou avec un gabion mis en travers comme une portière.

Au siége de Zaatcha, en 1849, on a employé utilement un bout de madrier de 40 cent. de longueur sur 25 cent. de hauteur, échancré au milieu de la partie inférieure, pour garantir le pointeur qui le maintenait de la main gauche sur la platebande de culasse, pendant le pointage.

MAGASIN A POUDRE POUR 2 PIÈCES. — La charge étant constante et le tir devant avoir peu de durée, on se borne généralement à creuser un trou, à proximité de la batterie, pour y placer un baril défoncé dans lequel on apporte des charges préparées d'avance. Ce trou, généralement en arrière des traverses, doit être abrité le mieux possible, et recouvert d'un morceau de prélat par dessus lequel on met quelques bouts de saucissons ou de lambourdes.

ORDRE DU TRAVAIL ET DÉTAILS D'EXÉCUTION. — La construction se commence le jour, et doit se terminer pendant la nuit suivante.

TRAVAIL PENDANT LE JOUR. — Transporter les matériaux; élargir le terre-plein; établir les plates-formes.

Si la consistance des terres est suffisante, disposer le parapet de la sape pour le tir des pièces. — Renverser quelques gabions de tranchée, les plus rapprochés de chaque directrice, et les remplacer par des gabions de batterie, en réservant l'ouverture de l'embrasure. Généralement, on est obligé de remplacer presque tous les gabions de sape, parce que n'étant point arrêtés par des harts, ils ne présentent pas assez de solidité; aussi, est-il préférable le plus souvent de se décider tout de suite à refaire en entier le revêtement. — Pour placer un gabion de batterie, on commence par enfoncer de 30 à 35 cent. sur la place qu'il doit occuper, et suivant l'inclinaison du dixième, un piquet de plate-forme qui appuie intérieurement contre la paroi postérieure du gabion, quand le gabion est placé. — Les gabions qui déterminent les embrasures sont placés les premiers. — Mettre en couronnement un rang de fascines ou de saucissons.

3 canonniers, dirigés par un sous-officier, peuvent remplacer un gabion de tranchée en 10 minutes; par conséquent, le revêtement pour une pièce ne demande pas plus de 2 heures.

Si les terres n'ont pas assez de consistance, soutenir le talus de la sape avec des claies ou des saucissons, ou faire un revêtement entier en saucissons, adossé contre le talus et le revêtement de la sape.

A 5^{m},30 environ du pied du talus intérieur, on marque les angles postérieurs des plates-formes avec deux piquets enfoncés de manière que le sommet soit à la hauteur des madriers, et indique par suite le remblai et le déblai à faire pour l'établissement des plates-formes; les terres excédantes sont employées à consolider et à élever les traverses de la sape, et à en établir en arrière, s'il est nécessaire. — Quand on n'a pas assez de terre, il faut en apporter dans des sacs ou des paniers, ou compléter les traverses en sacs à terre.

6 canonniers peuvent faire ce travail en 6 heures.

TRAVAIL PENDANT LA NUIT. — Achever, s'il y a lieu, le revêtement intérieur, qui doit avoir été élevé au moins jusqu'à la hauteur de la genouillère. — Dégorger les embrasures, et revêtir les joues. — Les travailleurs se couvrent à l'aide d'un masque formé de 9 gabions ordinaires, farcis de fascines, placés sur un rang le long de la crête extérieure de l'épaulement, ou mieux encore de 18 gabions, farcis, sur deux rangs. — Pour ne pas se découvrir, les gabions des joues d'embrasure ne sont mis en place que successivement, à mesure que le dégorgement avance, ce qui rend nécessaire d'indiquer, au préalable, en arrière de l'épaulement, la direction du pied des joues et l'inclinaison du fond; à cet effet, on plante dans le terre-plein un piquet dont la tête marque le point où se rencontreraient les traces des pieds des joues prolongées en arrière; une règle posée sur ce piquet et sur la genouillère, contre les côtés de l'ouverture intérieure de l'embrasure, donne

soit l'inclinaison du fond, soit la direction suivant laquelle doivent être placés successivement les gabions. — 2 canonniers placent et remplissent en même temps 2 gabions, 1 sur chaque joue, en 1 heure environ; ils sont ensuite relevés par 2 autres canonniers qui posent 2 autres gabions, et ainsi de suite. — Le tir des batteries de brèche détériorant promptement le revêtement des joues, apporter la plus grande attention dans le choix des gabions destinés à faire ce revêtement. — Si les bois de fascinage ne sont pas de très-bonne qualité et si les terres sont légères, remplir les deuxièmes et troisièmes gabions de fascines ou de sacs à terre, au lieu de terre, et les cercler avec du fil de fer d'un assez fort diamètre. — Dans les expériences de Bapaume, on s'est bien trouvé de placer les deuxièmes gabions un peu en retraite par rapport aux joues des embrasures, ou encore de placer ces gabions verticalement sur le sol, en inclinant fortement les premiers sur eux. — Quand le travail est fini, retirer dans l'intérieur ou laisser rouler dans le chemin couvert les gabions du masque. — Le dégorgement est achevé soit à la pelle, soit par les premiers coups de canons.

Il faut en tout 9 canonniers par pièce, dirigés par 1 sous-officier; 12 gabions pour revêtir les joues d'embrasure dans les batteries de brèche, et 16 dans les contre-batteries, indépendamment de ceux du revêtement intérieur et des masques. — S'il est nécessaire de construire des traverses en arrière, il faut en outre, suivant leur longueur, soit des gabions avec des fascines ou des saucissons de couronnement, soit des sacs à terre.

Placer les portières, armer et approvisionner la batterie.

Lorsque la contrescarpe masque le feu de la batterie, l'écrêter à coups de canons; ou la renverser par la mine dans le fossé, avant l'achèvement de la batterie.

Batterie de brèche dans le chemin couvert.

Quand il y a nécessité de faire la batterie de brèche dans le chemin couvert même, la descente du chemin couvert et le couronnement de la contrescarpe étant achevés, on établit la batterie dans ce couronnement comme dans celui du chemin couvert. — Les batteries dans cette position étant souvent dominées par les ouvrages de la place, il faut parfois porter jusqu'à 3 mètres la hauteur de l'épaulement. Dans ce cas, le revêtement peut être établi de la manière suivante : deux rangs de gabions séparés par un double rang de saucissons, le deuxième rang de gabions couronné de trois rangs de fascines; derrière le rang supérieur de fascines, des gabions farcis couchés parallèlement à la crête. — Les joues d'embrasure, à cause de leur grande hauteur, demandent aussi un revêtement particulier; en abandonnant à leur talus naturel les terres placées au-dessus des gabions qui forment la base du revêtement, on aurait des merlons trop faibles à la partie supérieure; il faut donc surmonter le rang de gabions placés comme à l'ordinaire, d'un rang de fascines piquetées derrière lesquelles on couche des gabions farcis. On ne prend cette précaution que près de l'ouverture intérieure des embrasures. — L'emploi des sacs à terre peut être très-avantageux dans ces diverses circonstances. — Donner aux traverses une hauteur suffisante pour défiler le terre-plein de la batterie dans toute sa largeur.

La descente du chemin couvert a $2^m,10$ de largeur, dans œuvre, pour donner passage à l'affût de siége, dont l'essieu a $2^m,016$ de longueur.

Si l'on ne peut s'enfoncer dans le terre-plein du chemin couvert, faire l'épaulement de la batterie, soit avec de la terre apportée dans des sacs ou des paniers

et des revêtements en sacs à terre pleins, soit entièrement avec des sacs à terre pleins. Dans ce cas, réduire l'épaisseur de l'épaulement à 4 mètres, et ne pas lui donner de talus extérieur; le masque destiné à couvrir les travailleurs, épaissi au besoin d'une rangée de sacs pour résister à la poussée des terres, forme la partie extérieure de l'épaulement.

Réserver toujours une berme sur la contrescarpe. — Si cela est nécessaire, préparer plusieurs descentes pour la circulation des colonnes de travailleurs apportant les sacs, de manière à élever la batterie en même temps sur toute sa longueur.

La batterie doit être faite et armée dans une nuit.

Batterie sur le couronnement d'une brèche.

Ces batteries s'établissent par des moyens analogues à ceux qui viennent d'être indiqués. On peut réduire l'épaisseur de l'épaulement à 3 mètres, afin que le terre-plein ait au moins 6 mètres de largeur. — On se procure la terre nécessaire en entaillant le parapet de l'ouvrage.

Armement et approvisionnement des batteries.

Les pièces sont amenées dans les batteries pendant la nuit.

Reconnaître les chemins, et les réparer s'il y a lieu. — Affermir les parties fangeuses au moyen de pierres, de terres, de fascines, de claies, de troncs d'arbres, de pilotis, etc. — Construire des ponts solides sur les fossés. — Remplir les trous de bombes. — Adoucir les rampes. — Faire arriver les pièces par la tranchée, si le fond est assez solide. Dans le cas contraire, qui est le plus habituel, les faire passer à travers champs; ouvrir à cet effet, dans le parapet de la tranchée, des rampes que l'on referme ensuite. On peut encore raser une partie du parapet de la sape, que l'on franchit par le moyen suivant: établir une plate-forme de siége sur un chariot de parc placé dans la tranchée; mettre 5 gîtes, au lieu de 3, et recouvrir le plancher de cette espèce de pont avec de la paille ou de la terre, pour éviter le bruit. — Autant que possible, se servir de chevaux. — Dans les passages difficiles et les tournants trop courts, conduire les bouches à feu à bras. — Mettre, s'il est nécessaire, des madriers ou des gîtes sous les roues, notamment dans les descentes d'ouvrages; recourir aux pans de roues. — A partir de la troisième parallèle, on ne peut généralement conduire les pièces qu'à bras, sans avant-train, la bouche en avant. — Éviter de n'avoir qu'un seul débouché pour plusieurs batteries.

Les canons et obusiers sont conduits sur leurs affûts; les mortiers avec leurs affûts sur le chariot porte-corps, ou séparément au moyen de triqueballes ou de charrettes, quand le chariot porte-corps ne peut arriver jusqu'à la batterie. — Si les plates-formes ne sont pas achevées, abriter les pièces derrière les merlons.

Pour les batteries établies sur le couronnement des brèches, bien affermir le passage du fossé; le paver au besoin de gîtes et de madriers; s'il a peu de largeur et de profondeur, le combler avec des fascines, et former un tablier en madriers sur de fortes poutrelles. — Employer des chevalets en charpente. — Autant que possible, se réserver le moyen de pratiquer des rampes en travers sur la pente de la brèche, pour faciliter le transport de l'artillerie. — Si l'on ne peut amener les pièces à bras, faire usage de palans fixés de chaque côté de la rampe à des pieux solidement arc-boutés ou à des pièces de bois horizontales, enterrées dans

l'épaulement et soutenues par de forts piquets. La chèvre couchée peut au besoin suppléer aux palans. (Pl. 40.)

Les barils de poudre, les projectiles, les bouchons sont apportés dans les batteries, ordinairement la nuit, sur des charrettes de siége. — Les boulets sont empilés à la gauche de chaque pièce, contre l'épaulement; les bouchons, entre l'épaulement et la pile de boulets; les bombes et les obus vides, à proximité des abris où se fait le chargement. — Le chargement se fait au fur et à mesure des besoins; les projectiles chargés restent déposés dans les magasins.

OBSTACLES A SURMONTER DANS LA CONSTRUCTION DES BATTERIES.

Feux de mousqueterie.

Lorsque les travailleurs sont trop exposés aux feux de mousqueterie, les couvrir par des gabions farcis, ou par une sape volante établie à 2 ou 3 mètres en avant de la berme, et que l'on renverse quand l'excavation du fossé est assez profonde. — Établir au besoin la batterie dans la parallèle, ou la construire par l'intérieur, en faisant d'abord sur le tracé du talus une sape que l'on épaissit ensuite pour former l'épaulement.

Lorsqu'on ne peut pas s'enfoncer, se couvrir par des masques. On peut faire usage du masque suivant : 2 chandeliers, composés chacun de 2 montants de $2^m,30$ assemblés sur une semelle à 65 cent. l'un de l'autre, et maintenus par des arcs-boutants; les chandeliers sont espacés de $2^m,60$; l'intervalle est rempli de fascines de 3 mètres de longueur. — Placer plusieurs masques à la suite les uns des autres; en établir sur plusieurs points pour tromper l'ennemi. — On peut aussi employer des masques en sacs à terre.

Profiter d'ailleurs des accidents de terrain, des murs de clôture, des haies, etc.

Pièces tirant de bas en haut, ou de haut en bas.

L'affût de siége actuel, sur une plate-forme horizontale, permet de tirer environ à 12°, 30' au-dessus, et jusqu'à 13° au-dessous de l'horizon; dans le premier cas, en ôtant la vis de pointage; dans le second, en élevant la culasse jusqu'à ce que la pièce touche la tête de la flèche. — On peut augmenter ces angles de 4 à 5° au-dessus de l'horizon, et de 8 à 9° au-dessous, en modifiant la construction des plates-formes. Dans tous les cas, la résistance des affûts et la nécessité de restreindre la hauteur de l'épaulement entre des limites qui rendent la construction facile et solide, ne permettent pas d'augmenter l'angle de tir au delà de 16°, tant au-dessus qu'au-dessous de l'horizon.

Pour tirer de bas en haut : Limiter la plate-forme à $2^m,30$ du heurtoir, c'est-à-dire, au septième madrier qu'on arrête solidement par 3 piquets. — Établir le reste de la plate-forme sur un ressaut en contre-bas, d'une profondeur telle qu'on puisse pointer la pièce sous l'angle voulu. — Donner aux deux parties de la plate-forme l'inclinaison de 4 cent. par mètre, comme dans les batteries de brèche, et former en arrière un talus en terre pour arrêter la flèche de l'affût dans le recul.

Enfoncer le terre-plein, toutes les fois que le terrain le permet. — Rapporter des terres pour l'établissement des plates-formes, si la pente et la nature du terrain l'exigent. — Donner à l'épaulement une forme et une hauteur telles que l'on soit défilé à l'extrémité du terre-plein, qui doit avoir au moins 6 mètres; la

partie supérieure de l'épaulement est, autant que possible, parallèle à la plus grande inclinaison du tir. — Augmenter la hauteur de la genouillère suivant l'angle de tir. — Pour l'angle limite de 16°, l'épaulement doit avoir une hauteur de 3m,50, et, si le terre-plein est enfoncé de 75 cent., la hauteur de cet épaulement au-dessus du sol est de 2m,75; on peut admettre une hauteur de genouillère de 1m,50, avec un ressaut de 40 à 45 cent.

Pour tirer de haut en bas : Diminuer la hauteur de la genouillère de 33 mill. pour chaque degré au-dessous de l'horizon en sus de 3°; limiter la plate-forme à 2m,90 environ du heurtoir, c'est-à-dire, au neuvième madrier, et faire un ressaut de hauteur convenable, pour permettre l'angle de tir voulu. — Même inclinaison aux deux parties de la plate-forme, et talus en arrière pour arrêter le recul de la flèche. — Pour l'angle limite de 16°, la hauteur du ressaut est d'environ 35 cent.; la hauteur de la crête intérieure peut être limitée à 2m,10, et celle de la genouillère à 75 cent.

Dans ces positions, l'inclinaison des talus se mesure toujours horizontalement; les autres dimensions sont prises suivant l'inclinaison du terrain.

Terrains pierreux. — Rochers nus.

Employer dans le bas du coffre les terres les plus mêlées de pierres. — Placer des gabions, des fascines, dans l'intérieur de l'épaulement jusqu'à la genouillère. — Ménager la terre sans mélange pour les merlons et le fond des embrasures. — Passer les terres à la claie, s'il est nécessaire.

Former un masque avec des gabions, des chandeliers et des fascines, des sacs à terre, etc. — Apporter des terres dans des hottes, des paniers, des sacs à terre, etc. — Faire le revêtement en gabions ou en saucissons, que l'on relie en haut et en bas par des harts de retraite à d'autres fascinages établis dans l'épaisseur de l'épaulement. — A défaut de terre, employer la laine, les bois de construction, les corps d'arbres; utiliser au besoin les caisses d'armes, les caisses à biscuit, les chapes, les barils, etc. — Quand on emploie des matériaux que le souffle des pièces peut brûler, revêtir les joues et le fond des embrasures avec des gabions, des claies, etc.

Terrains marécageux ou inondés.

Établir un chemin solide pour conduire les bouches à feu, ayant au moins 3m,25 de largeur et 65 cent. au-dessus des hautes eaux. — Si la profondeur du marais n'excède pas 1 mètre, placer, suivant la longueur du chemin et à 4 mètres de distance, deux files de gros saucissons fixés par de forts piquets; placer entre ces saucissons et dans la même direction un lit de fascines entre-croisées, d'une épaisseur égale aux deux tiers de la profondeur du marais; poser par dessus des claies horizontales; puis, un deuxième lit de fascines de 3m,25 de longueur, dans le sens de la largeur du chemin; arrêter leurs extrémités par des piquets, et les couvrir d'une quantité suffisante de terre, de paille, etc.; placer des madriers sous les roues. Consolider le sol de la batterie par les mêmes moyens, en conservant sur le devant et sur les côtés de l'épaulement une berme de 1 mètre.

Si le marais est plus profond, faire plusieurs lits de fascines recouvertes de claies, chacun de 50 à 65 cent. d'épaisseur, les fascines en travers dans le lit supérieur. — On peut aussi former le massif de la chaussée avec des troncs d'arbres, ou avec des branches entre lesquelles on jette des pierres, du gravier,

de la terre. — Si ces moyens sont insuffisants, couler des bateaux chargés de terre et de pierres, pour former l'emplacement de la batterie.

Pousser en avant des bateaux plats ou des radeaux chargés d'un masque ou d'un épaulement pour couvrir la construction de la batterie.

Batteries flottantes.

Sur des eaux profondes, construire, à l'abri, des batteries flottantes que l'on conduit ensuite à l'emplacement où elles doivent agir. — On les établit sur des bateaux ou sur des radeaux; les premiers sont plus faciles à diriger; mais les derniers sont préférables, parce qu'ils ne peuvent être submergés par l'effet des projectiles de l'ennemi. — On fait des radeaux avec des pièces de bois léger, croisées et chevillées les unes sur les autres; des corps d'arbre jointifs; des futailles vides placées entre des corps d'arbre et assujetties par des cordages, la bonde en haut. Le tout est recouvert d'une plate-forme en madriers.

Pour que les radeaux aient le moins possible de tirant d'eau, faire l'épaulement avec des matériaux légers et résistants; avec des poutres de chêne clamaudées, il suffit de lui donner $1^m,80$ à 2 mètres d'épaisseur. On peut aussi le faire en sacs remplis de laine, de coton ou d'étoupes, en saucissons, etc. On le place vers le milieu de la longueur du radeau. — Compter 5 mètres de distance entre les pièces. — Disposer tout le système de manière que le centre de gravité se trouve sur la même verticale que celui du radeau, qui doit sortir de l'eau de 20 à 30 cent.

On ne met sur le radeau que 4 à 5 coups par pièce. Le reste des munitions doit être transporté dans des nacelles, avec des tonneaux bien étanchés, s'ouvrant par le haut, etc.

Les données suivantes peuvent servir à déterminer approximativement les dimensions des radeaux sur lesquels on veut établir des batteries. Sur affût de siége avec plate-forme et armements, un canon de 24 pèse 5000 kil.; un canon de 12, 3500 kil.; le poids d'un épaulement en chêne de 5 mètres de long, 2 mètres d'épaisseur et $2^m,30$ de hauteur est de 22,000 kil. environ; le poids total à supporter par le radeau est donc, suivant le calibre, 27,000 ou 25,500 kil.

Un radeau de bois de sapin, dont le mètre cube pèse 500 kil. environ (ce poids est plutôt trop faible que trop fort), de 15 mètres de côté et de $1^m,12$ d'épaisseur, contient 84 mètres cubes de bois, pesant 42,000 kil., et s'enfonce dans l'eau de 56 cent. Avec une surcharge de 27,000 kil. pour le canon de 24, il conserve un excédant de poids de 15,000 kil. environ ou de plus du tiers de son poids total, et sa surface supérieure se trouve, par conséquent, au-dessus de l'eau d'à peu près 20 cent. — Pour le canon de 12, si avec la même surface le radeau n'a que $1^m,04$ d'épaisseur, il contient 78 mètres cubes de sapin, pesant 39,000 kil., et s'enfonce dans l'eau de 52 cent.; une surcharge de 25,500 kil. lui laisse un excédant de poids de 13,000 kil., ou du tiers environ de son poids primitif, et sa surface supérieure est au-dessus de l'eau d'à peu près 18 cent.

Emplacements qui manquent de largeur.

La moindre largeur qu'on puisse donner au terre-plein est de $6^m,50$. — Si le fond, qui est en arrière, n'a que peu de profondeur, on le comble avec des fascines et de la terre. — Si ce moyen ne peut être employé et s'il ne manque pas au delà de $1^m,30$ en largeur, prendre pour gîtes des poutrelles de $6^m,50$, et de 16 à 20 cent. d'équarrissage; faire reposer leurs extrémités postérieures sur un

chevalet, en leur donnant l'inclinaison voulue, et les recouvrir de madriers fixés par des clous. Soutenir les extrémités des derniers madriers, qui débordent les gîtes, par deux bouts de poutrelles reposant d'un côté sur le chevalet et de l'autre sur le terrain. — S'il manque plus de largeur, mettre sur toute la longueur du terre-plein des poutrelles de même équarrissage et de 8^m,50 de longueur, espacées de 65 cent. ; une de leurs extrémités pénétrant de 2 mètres dans l'épaulement; l'autre reposant sur des chevalets, dont l'un correspond à l'emplacement des crosses. Au lieu de chevalets, on peut employer des pilots couronnés par un chapeau relié avec des étriers en fer. — Clouer les madriers sur ces poutrelles.

Cette espèce de plancher ne peut convenir que pour les canons et les obusiers : il n'aurait pas assez de solidité pour recevoir des mortiers.

Limiter le recul en plaçant un contre-heurtoir à la distance convenable pour pouvoir charger commodément, ou par l'un des moyens suivants.

PREMIER MOYEN. — Réunir deux traits à canon en croisant les boucles. Fixer les extrémités libres par un nœud allemand, près des moyeux, aux rais antérieurs qui se rapprochent le plus de l'horizontale. — Laisser le cordage flottant sur la flèche, en arrière des flasques, de manière à permettre à la pièce de reculer jusqu'à ce que les roues arrivent vers le douzième madrier de la plate-forme.

DEUXIÈME MOYEN. — Réunir deux traits à canon en croisant les boucles; alonger le cordage ainsi obtenu, au moyen d'un bout de trait à canon de 1 mètre à 1^m,50 de longueur. — Passer une des extrémités de dedans en dehors, entre les deux rais inférieurs de la roue gauche, qui se rapprochent le plus de la verticale; appliquer le cordage sur la partie antérieure du petit bout du moyeu; le faire passer de dehors en dedans, entre les deux rais supérieurs qui se rapprochent le plus de la verticale; l'appliquer sur le gros bout du moyeu en formant deux ou trois tours que l'on commence par la face postérieure du moyeu, de dessus en dessous; fixer le brin libre par un nœud droit à l'un des rais supérieurs, contre le moyeu. — Faire passer le cordage sur la flèche, en arrière des flasques, et fixer de la même manière l'autre extrémité à la roue droite. — Laisser le cordage flottant de façon à permettre aux roues d'arriver vers le douzième madrier de la plate-forme.

BATTERIES DE PLACE.

Profil des remparts. (Pl. 41.)

La hauteur du parapet, au-dessus du terre-plein du rempart, est ordinairement de 2^m,50 ; elle doit être au minimum de 2^m,30. Il est quelquefois nécessaire de l'augmenter, pour mettre les canonniers à couvert des feux plongeants.

Inclinaison du talus intérieur, 2/7.

	mètres
Hauteur de la crête intérieure au dessus de la 1re banquette (banquette d'infanterie)	1,30
Au-dessus de la 2e banquette (banquette d'artillerie)	2,00
Largeur de la 1re banquette, à partir de la projection de la crête intérieure.	2,20
Largeur minimum de la 2e banquette	6,00

Elle est portée à 6 mètres sur tous les remparts ayant 9 mètres et plus de largeur. Il reste ainsi, au pied de la 2e banquette, même dans le cas défavorable d'un terre-plein réduit à 8 mètres, une largeur suffisante, à la rigueur, pour le passage des voitures.

[…]ces sur affûts de place, avec embrasures de place.

		mètres
Dis[…]e les pièces, d'axe en axe		5,00
Ha[…] crête intérieure au-dessus des plates-formes		1,82
Hauteur […] genouillère		1,50
Embrasures.	Ouverture intérieure	1,00
	— extérieure	4,20
	Profondeur	0,32
	Inclinaison extrême du fond de l'embrasure	1/6
	Champ de tir de chaque côté de la directrice	15°

Les circonstances peuvent forcer de réduire à 4 mètres l'intervalle entre les pièces; alors, les ouvertures de l'embrasure ont respectivement 54 cent. et 3 mètres; le champ de tir n'est plus que de 7° environ de chaque côté de la directrice.

Pour que les hommes placés à l'extrémité de la 2ᵉ banquette soient défilés des feux directs de l'assiégeant, les banquettes doivent être tenues, comme le terre-plein du rempart, dans des plans parallèles au plan de défilement, ce qui oblige quelquefois à enfoncer les embrasures de plus de 32 cent.

Dans la dernière période du siége, réduire la hauteur de genouillère à 1ᵐ,43, pour que les pièces puissent tirer sur les ouvrages de l'attaque les plus rapprochés, sous l'inclinaison extrême du sixième.

Les embrasures sont ordinairement directes; on peut changer leur direction, ainsi que celle des plates-formes, avec très-peu de travail, selon les besoins de la défense. L'ouverture intérieure ayant 1 mètre, on met de chaque côté de la pièce, ou bien du côté opposé à l'obliquité dans les embrasures obliques, des bouts de saucissons ou des sacs à terre, pour garantir les canonniers contre la mousqueterie.

REVÊTEMENT. — Si le talus intérieur n'a pas assez de consistance, le revêtir en claies; faire autant que possible le clayonnage sur place. A défaut de claies, employer les gazons ou les saucissons, en entaillant le parapet de leur épaisseur. Les gabions exigent trop de travail pour être encastrés dans le parapet, ou diminuent trop la largeur du terre-plein. — Revêtir chaque joue d'embrasure avec un seul saucisson de 32 cent. bien piqueté, quelle que soit la profondeur de l'embrasure; compléter la hauteur nécessaire avec de la terre bien damée.

Plates-formes.

Plates-formes pour affûts de place. (Pl. 12, fig. 1 et 2.)

DÉSIGNATION DES OBJETS.		DIMENSIONS DES BOIS			
		Quantité	Longueur	Largeur ou diamètre	Épaisseur
			mèt.	cent.	mill.
Madriers (de forme tronconique).	pour canons	3	1,27 1,15	30	85
	pour obusier	3	1,58 1,42	30	85
Madriers-gîtes	pour canons	4	1,00	30	85
	pour obusier	6	1,00	30	85
Plateau d'échantignole du milieu, pour obusier seulement		1	2,00	30 à 35	140 à 170
Piquets à plate-forme, pour consolider le petit châssis		6	1,00	9	»
Chevalets pour armements		4	0,80	4	»

Tous les bois doivent être en chêne. — Il faut de plus, par plate-forme, 12 broches en fer ou clous à tige ronde d'environ 13 cent. de longueur et 9 mill. de diamètre. — Poids total de la plate-forme, 220 kil. environ pour canons, et 300 kil. pour obusier.

La 2e banquette étant à 2 mètres en contre-bas de la crête intérieure, entailler la 1re banquette seulement, et préparer un terrain horizontal et bien affermi de 5 mètres de long sur 5 ou 6 mètres de large; la plate-forme repose directement sur la 2e banquette. — Placer le petit châssis, une des branches parallèle, l'autre perpendiculaire à l'épaulement; l'axe dans le plan vertical de la directrice, de manière que la surface supérieure des quatre branches soit dans le plan de la plate-forme, et que le centre du trou de la cheville-ouvrière soit à 65 cent. du pied du talus; l'assujettir par 6 piquets.

Dans les plates-formes pour obusiers, deux des madriers-gîtes sont placés parallèlement à l'épaulement, sous les branches du petit châssis, dont la direction est perpendiculaire au parapet. Cette disposition est aussi applicable aux plates-formes pour affûts de canons, quand l'état du terrain l'exige.

Disposer les quatre madriers-gîtes sur le terre-plein, de manière que la surface supérieure des madriers superposés se trouve bien horizontale, et dans le plan des branches du petit chassis. Diriger les gîtes vers le centre de la cheville-ouvrière, le milieu des gîtes intermédiaires sous le joint des madriers qui les recouvrent; les gîtes extrêmes affleurant par le côté extérieur le bout des madriers de recouvrement.

Les madriers supérieurs ont leur petite base inscrite dans un cercle décrit du centre de la cheville-ouvrière, avec un rayon de 2m,95, pour les plates-formes de canons; de 3m,67, pour les plates-formes d'obusier; le madrier du milieu est partage en deux par la directrice. — Chacune des extrémités des madriers est fixée sur les gîtes par deux broches en fer. — Pour les plates-formes d'obusier seulement, placer parallèlement a l'épaulement un plateau d'échantignole du milieu, le centre sur la directrice à 1m,49 de l'axe de la cheville-ouvrière; la surface supérieure a 1 cent. environ du dessous de l'échantignole du milieu du grand châssis, quand l'affût est en batterie. — Garnir de terre le pourtour des madriers et du petit châssis, en remblayant tout le terre-plein de la plate-forme par couches horizontales et bien damées; l'embrasure fournit les terres en quantité suffisante pour cet objet. Établir, comme dans les batteries de siège, les chevalets pour armements, et les gouttières entre les plates-formes pour l'écoulement des eaux. — Pour faciliter le service de la pièce, disposer une banquette de 30 cent. de hauteur entre le plateau circulaire du petit châssis et l'épaulement.

Le terrain étant préparé, 5 canonniers, dirigés par 1 sous-officier, peuvent faire cette plate-forme en 40 minutes.

OUTILS. — 2 pelles. — 2 pioches. — 2 dames. — 1 règle. — 1 mètre. — 1 niveau de maçon. — 1 bout de cordeau.

Si la hauteur de l'épaulement est moindre que 2 mètres, creuser des rigoles pour le placement du petit châssis et des madriers, de manière que le dessous de la plate-forme soit à 82 cent. en contre-bas de la crête intérieure.

Plates-formes pour affûts de place Gribeauval modifiés.

(Pl. 42, fig. 1 et 3.)

BOIS. — 1 contre-heurtoir de 1m,48 de longueur, 245 mill. de largeur, 210 mill. de hauteur à la partie antérieure et 217 mill. à la partie postérieure; les extré-

mités entaillées obliquement pour recevoir les bouts des deux poutrelles latérales; le milieu percé d'un trou de cheville-ouvrière. — 5 poutrelles de fondation, trois grandes de 3m,60, et deux petites de 65 cent. de longueur. — 5 gîtes, un de 2m,11, deux de 1m,30, et deux de 2m,03 de longueur. — Équarrissage commun des gîtes et des poutrelles, 135 mill. — 28 piquets à plate-forme. — Dans les terrains mous, pour servir d'appui aux leviers, un bout de madrier, mobile, de 1 mètre de longueur, sous l'auget du châssis.

L'emplacement de la plate-forme étant préparé comme précédemment, creuser des rigoles de longueur convenable, et de profondeur telle que la face supérieure de toutes les pièces de fondation soit, dans un même plan horizontal, à 1m,635 au-dessous de la crête du parapet (batteries à barbette); à 1m,955 (batteries à embrasures). — Placer le contre-lisoir horizontalement et perpendiculairement à la directrice, le centre du trou de cheville-ouvrière sur cette ligne, à 78 cent. du pied du talus intérieur; l'assujettir par 6 piquets. — Placer la poutrelle du milieu suivant la directrice, appuyée contre le derrière du contre-lisoir; les poutrelles latérales, l'extrémité en biseau dans l'entaille du contre-lisoir, l'autre à 1m,73 du bout de derrière de la poutrelle du milieu; les deux petites poutrelles, parallèles aux poutrelles latérales et à 80 cent. dans les intervalles qui les séparent de celle du milieu. — Placer les gîtes sur les poutrelles; celui de 2m,11, parallèle au contre-lisoir, à 60 cent. de distance, le milieu sur la directrice, assujetti par 6 piquets; les deux gîtes de 1m,30 se rejoignant sur la directrice à 1m,355 du contre-lisoir, l'autre extrémité reposant sur chaque poutrelle latérale à 1m,12 du contre-lisoir, et fixés par 8 piquets; les gîtes de 2m,03 se rejoignant sur la directrice à 2m,11 des deux gîtes précédents, et parallèles à ces gîtes, fixés par 8 piquets. — La face supérieure de ces cinq gîtes doit être dans un plan horizontal, à 1m,82 au-dessous de la crête du parapet. — Garnir le pourtour de terre bien damée, ainsi que les intervalles compris entre les poutrelles et entre les gîtes.

Pour les plates-formes des affûts de 12 et de 8, supprimer le gîte parallèle au contre-lisoir; reporter en avant les quatre autres de manière à les faire correspondre aux entretoises du milieu et de derrière du châssis.

Le terrain étant préparé, 5 canonniers peuvent construire une plate-forme en 1 heure 10 minutes.

Pièces sur affûts de place, avec embrasures de siége.
(Pl. 42, fig. 4 et 5.)

Avec les affûts de place, en dégorgeant convenablement l'entretoise de devant sous la volée, et en plaçant une cale sur la tête de la vis de pointage, on peut tirer jusqu'à 30° au-dessous de l'horizon; en pareil cas, on incline le fond de l'embrasure de place, et on diminue convenablement la hauteur de la genouillère.

L'affût de place sur lisoir-directeur a été destiné d'abord au service des casemates; mais on peut l'employer avantageusement avec les embrasures de siége à ciel ouvert. On a, pour tirer au-dessous de l'horizon, la même latitude qu'avec l'affût de place sur châssis, en employant les mêmes moyens; de plus, en alternant dans l'armement, sur une face d'ouvrage, les pièces sur châssis et les pièces sur lisoir-directeur, on a des merlons plus solides. Si l'on place les pièces sur châssis tout près des traverses, et plus loin les pièces sur lisoir-directeur, qui présentent moins de prise, le matériel est moins exposé aux coups de l'ennemi.

Lorsque le terre-plein est trop étroit pour le recul des pièces de siége ou de

campagne, on peut au moyen d'une brague attachée au lisoir-directeur limiter le recul à 4 mètres environ de l'épaulement.

L'emploi du lisoir-directeur nécessite quelques modifications dans la construction habituelle des batteries de siége.

EMBRASURES. — Comme dans les batteries de siége. — Le fond est incliné au sixième. — Hauteur de la genouillère au-dessus des madriers de la plate-forme, 1 mètre. — Si cela est nécessaire pour apercevoir l'objet à battre, augmenter l'inclinaison du fond de l'embrasure, et diminuer en conséquence la hauteur de la genouillère. — Pratiquer dans le pied de l'épaulement, suivant la directrice, pour loger la cheville-ouvrière, un petit coffrage en bouts de madriers, ayant 50 cent. de largeur à l'entrée et 20 cent. au fond, 30 à 40 cent. de hauteur, et 40 cent. de profondeur.

PLATE-FORME. — 3 gîtes et 13 madriers de mêmes dimensions que pour la plate-forme de siége. — 1 plateau en chêne de 3^m,25 de longueur, 35 cent. de largeur, et 8 cent. d'épaisseur. Dans ce plateau est encastrée une bande circulaire en fer de 10 cent. de largeur ; rayon moyen, 85 cent. ; le centre est pris sur l'axe de la cheville-ouvrière. Cette bande sert de voie aux galets du lisoir-directeur. — Le gîte du milieu porte à l'une de ses extrémités une cheville-ouvrière, fixée au moyen d'une coiffe en fonte. — Les gîtes sont entaillés, pour que la face supérieure du plateau soit dans le même plan que celle des madriers : celui du milieu, à 47 cent. du derrière de la coiffe ; les deux autres, à 30 cent. de l'extrémité antérieure.

Préparer le terrain et les rigoles comme pour la plate-forme de siége, et de manière que la genouillère ait la hauteur voulue. — Introduire la tête du gîte du milieu dans le logement pratiqué au pied de l'épaulement, de sorte que l'axe de la cheville-ouvrière soit dans le plan vertical de la directrice, et à 25 cent. en dedans du pied du talus intérieur. Disposer les deux autres gîtes à 70 cent. de celui du milieu d'axe en axe, les entailles se correspondant exactement. — Placer le plateau ; puis, les madriers en arrière ; enfin, le madrier du devant, en l'engageant sous l'épaulement ou en réduisant sa largeur. — On supplée au défaut de longueur du gîte du milieu vers le derrière, à l'aide de deux bouts de gîte ou de madriers que l'on place de chaque côté, sous les deux derniers madriers. — Consolider la plate-forme par quatre piquets, un en regard de chaque gîte latéral, contre le dernier madrier.

Pièces de siége sur affûts de siége, avec embrasures de siége.

Embrasures et plates-formes comme dans les batteries de siége.

Barbettes. (Pl. 41.)

En général, on établit les barbettes sur les saillants pour 1 ou 3 pièces, canons ou obusiers, montés sur affûts de place, de siége ou de campagne. Destinées au tir de l'artillerie pendant la première période du siége, elles font partie de l'état permanent de la fortification.

Hauteur de la crête intérieure au-dessus du terre-plein, 1^m,30. La plate-forme de l'obusier de 22^c de siége peut ainsi être établie sur le terrain solide, avec la hauteur de genouillère de 1^m,20.

Avec l'obusier de 22^c de place, il suffit de s'enfoncer de 20 cent. pour obtenir une hauteur de genouillère de 1^m,50. Avec les pièces de campagne, qui ne com-

portent qu'une hauteur de genouillère de 80 cent., on établit une plate-forme volante sur un remblai de 30 cent. environ.

La largeur des barbettes est de 8 mètres, au minimum; elle est réglée d'ailleurs de manière qu'après la construction des batteries voisines, on puisse avoir, à la queue de la traverse la plus rapprochée, une rampe de 2m,50 environ de largeur, pour monter sur la barbette.

Pour avoir l'emplacement de la pièce du saillant, inscrire dans l'angle, et perpendiculairement à la capitale, un pan coupé de 3m,30; à 8 mètres de ce pan coupé, sur une perpendiculaire à la capitale, prendre de chaque côté 1m,65, et par les points ainsi déterminés, mener des perpendiculaires aux faces de l'ouvrage. A partir de ces perpendiculaires, prendre de 5 à 6 mètres pour chaque pièce placée sur les faces, suivant l'espèce.

Les talus du terre-plein de la barbette sont à 45°. — 2 rampes au sixième, parallèles aux faces, ayant 2m,50 de largeur au moins. — Afin que la communication à couvert ne soit pas interrompue sur le rempart, ménager au pied de la barbette un passage de niveau avec le terre-plein, ou tout au moins à 2 mètres en contre-bas du plan de défilement de l'ouvrage. Il faut donc, toutes les fois que le rempart a moins de 13 mètres de largeur, lui donner cette dimension près du saillant.

Les plates-formes de siége, établies sur les barbettes, sont horizontales et s'élargissent en éventail de l'avant à l'arrière, de manière que les pièces puissent tirer obliquement sans que la crosse sorte de la plate-forme; on met 5 gîtes au lieu de 3, les deux extrêmes parallèles aux côtés de la plate-forme. Les madriers vont en augmentant de longueur depuis le premier (3m,25) jusqu'au dernier (5m,65).

Le volume d'une barbette dépend de l'angle que forment les deux faces; cet angle étant de 90°, ce volume, y compris les rampes, est, pour 3 pièces sur affûts de siége, d'environ 250 mètres cubes. — Pour abaisser le terre-plein de la barbette à 1m,50 au-dessous de la crête du parapet, de manière à pouvoir y établir des pièces sur affûts de place, il faut enlever environ 40 mètres cubes de terre.

Mortiers et pièces de petit calibre.

Les plates-formes et les embrasures s'établissent comme dans les batteries de siége. — Les mortiers se placent ordinairement sur le terre-plein des ouvrages, au pied du talus de la banquette, sans l'entamer. — Les pièces de petit calibre, sur affûts de campagne, se placent dans le chemin couvert, sans aucun travail préalable, lorsqu'elles doivent tirer à ricochet par dessus les palissades. Dans un chemin couvert coupé ou dans les ouvrages détachés, on les établit à barbettes ou à embrasures, avec plates-formes de siége ou à la prussienne, selon l'étendue qu'il est nécessaire de donner au champ de tir.

Ordinairement on établit sur la demi-courtine des pièces à embrasures obliques contre les cheminements dirigés sur la capitale du bastion adjacent; on est alors obligé de faire des redans. Si l'on manque de terre pour former ces redans, on peut entailler le parapet de la quantité nécessaire.

Traverses et parados. (Pl. 41.)

TRAVERSES. — Sur les faces ricochées, séparer les pièces de 2 en 2 par des traverses en terre perpendiculaires au parapet, dépassant la crête intérieure de 50 cent. ou plus, pour mieux garantir des coups d'écharpe. — Longueur, depuis

la crête du parapet jusqu'au pied du talus de la traverse (c'est le pied du talus de la banquette d'artillerie), 7 mètres. — Largeur, 2m,60 en haut, et 4 mètres à 5m,50 dans le bas, suivant la nature et l'inclinaison des revêtements. — Hauteur au-dessus du terre-plein du rempart, 3 mètres au moins ou 50 cent. au-dessus de la crête. — Volume d'une traverse, non compris les banquettes et le revêtement, 50 à 60 mètres cubes.

L'exécution des embrasures et l'enlèvement d'une partie de la 1re banquette, à l'emplacement des batteries, fournissent à peu près les terres nécessaires pour l'établissement des traverses. Il est d'ailleurs avantageux que ces traverses soient, ainsi que les barbettes, construites en même temps que la fortification.

Revêtir les traverses en saucissons ou en gabions ; préférer les gabions pour la partie supérieure. Si l'espace ne manque pas, les traverses, sur une partie de la hauteur, du côté de la campagne, peuvent être au talus naturel des terres.

PARADOS. — Les parados s'établissent en arrière et le plus près possible des batteries qui sont prises à revers. — Mêmes dimensions que les traverses, sauf la longueur, qui dépend de celle des batteries à garantir.

A défaut d'espace ou de terre, on a recours à des masques (voy. page 526). — On peut aussi planter deux rangs de pieux, espacés de 2m,60, contre lesquels on cloue des planches ; on remplit l'intervalle avec du fumier, des balles de laine, etc. On emploie aussi des poutres, des corps d'arbre jointifs, etc.

Petits magasins à poudre et approvisionnement des batteries. (Pl. 43.)

Dans chaque ouvrage d'un front attaqué, il doit y avoir un ou plusieurs magasins à poudre, à l'abri des feux de l'ennemi, capables de contenir l'approvisionnement nécessaire pour la consommation des bouches à feu pendant 24 heures. — Dans le corps de place, on en établit ordinairement aux angles flanqués des bastions et aux extrémités des courtines. — A défaut de magasins en maçonnerie, on en construit en galerie de mine dans le massif du rempart : en ligne droite, si l'épaisseur du rempart le permet ; en forme de T, dans le cas contraire. On laisse au-dessus 2 mètres de terre. — Dans les ouvrages extérieurs, ayant en arrière des fossés secs, revêtus en maçonnerie, on fait des magasins en blindage au pied de l'arrondissement de la contrescarpe. — Enfin, s'il y a impossibilité de faire autrement, on les place dans le massif des traverses, en réduisant autant que possible leurs dimensions.

MAGASINS EN GALERIE DE MINE. — Couper le talus du rempart à 2 mètres au-dessous du terre-plein, suivant un plan vertical, parallèle à la direction du rempart, ayant 1m,90 de large et 2m,10 de haut. Entrer carrément en galerie, et, quand on est enfoncé de 30 cent., poser le premier châssis, qui se compose de 1 semelle, 1 chapeau et 2 montants, de 1m,80 de longueur chacun, sur 15 cent. environ d'équarrissage ; la semelle, les montants et le chapeau s'assemblent à mi-bois. — Placer d'abord la semelle bien horizontale ; puis, les montants et le chapeau, que l'on assujettit par des coins. — Continuer le déblai, et placer un second châssis à 1 mètre du premier. — Glisser des madriers de 4 cent. d'épaisseur sur les chapeaux des deux châssis, pour soutenir les terres du ciel de la galerie, et des planches de coffrage de 27 mill. d'épaisseur entre les montants et la terre des côtés. — Faire un plancher sur les semelles avec des planches semblables. — Continuer de la même manière la construction de la galerie, en chassant des



… …tre les planches ou les madriers et le dernier châssis, pour mé-… …e aux madriers et aux planches de coffrage du châssis suivant. — Fermer … par une porte en madriers. — Revêtir l'excavation du talus du rempart en …age ou en gazons.

4 homm… …ercés peuvent faire 4 mètres de galerie en 12 heures.

Dans une …gueur de $1^m,15$, on peut placer 4 barils de 100 kil., sur 2 rangs et sur 2 de hauteur.

MAGASINS EN BLINDAGE AU PIED DE LA CONTRESCARPE. — Dresser jointivement contre la contrescarpe des poutrelles de 4 mètres de longueur et de 21 cent. d'équarrissage au moins, l'extrémité supérieure à $3^m,40$ au-dessus du fond du fossé, l'extrémité inférieure appuyée sur un madrier ; les recouvrir d'un prélat et d'une couche de sacs à terre, placés perpendiculairement au rempart. — Fermer les extrémités avec des gabions, en laissant une entrée d'un côté.

6 poutrelles forment un magasin pouvant contenir 2 barils de 100 kil.

4 hommes peuvent construire en 12 heures, avec 14 poutrelles, un magasin contenant 6 barils.

On peut encore n'employer que des poutrelles de $2^m,70$, et abaisser au besoin le sol du magasin ; il suffit, dans ce cas, d'un appui vertical de $2^m,40$; mais on ne peut plus loger qu'un baril de poudre dans le sens de la largeur du magasin.

Indépendamment des magasins, on tient toujours 2 ou 3 charges par pièce dans des coffres ou des barils logés dans les traverses ou le parapet. — Sur les fronts hors des attaques, les munitions sont renfermées dans des coffres abrités le mieux possible. — Les projectiles et les bouchons sont disposés comme dans les batteries de siége.

Batteries blindées. (Pl. 44 et 45.)

En général, on ne doit établir ces batteries que dans des positions où elles ne soient pas en prise aux feux directs de l'attaque. — Un des meilleurs emplacements est au saillant des bastions, pour prendre à revers le couronnement du chemin couvert et les brèches des demi-lunes, lorsque les embrasures ont été construites biaises à cet effet. — Elles se construisent ordinairement pour une ou deux pièces montées sur affûts de siége ou sur affûts de place avec châssis, ou mieux avec lisoir-directeur.

Adosser à l'épaulement un massif formé de poutrelles horizontales, et percé de créneaux correspondant aux embrasures. — Disposer sur des semelles parallèles à l'épaulement une rangée de montants verticaux, dans l'axe de chaque merlon, pour soutenir le *toit*. — Le toit est formé de deux lits de lambourdes horizontales, recouvertes d'une couche de terre de 1 mètre d'épaisseur, ou d'une rangée de saucissons avec une couche de terre de 65 cent. Les flancs sont formés du côté intérieur par un coffrage en planches ; du côté extérieur, par un massif en terre de 4 mètres à la base ; ils se terminent du côté de l'entrée de la batterie par un coffrage ou une gabionnade parallèle à l'épaulement.

Espace pour une pièce : 3 mètres de largeur entre les montants ; 7 mètres environ de longueur ; $2^m,30$ de hauteur entre les semelles et les lambourdes du toit. — Hauteur de la genouillère, suivant l'affût ; 1 mètre au-dessus des madriers de la plate-forme, pour affûts de place sur lisoir-directeur. — Dimensions du créneau : hauteur intérieure, 50 cent. ; hauteur extérieure, 60 cent. environ,

de manière à obtenir une plongée inclinée suivant la limite du tir au-dessous de l'horizon ; largeur extérieure, 50 cent. ; largeur intérieure, 1m,30 au plus, suivant l'étendue du champ de tir. — Les plates-formes sont généralement formées de madriers, posés sur les semelles perpendiculairement à l'épaulement.

Pour l'affût de place sur lisoir-directeur, c'est la plate-forme elle-même qui est établie sur les semelles, et l'on ménage dans le massif antérieur un logement pour recevoir la tête du gîte du milieu. — Les joues d'embrasure sont revêtues en gabions. — L'ouverture extérieure du fond est réduite à 1m,50.

La construction de ces batteries exige beaucoup de bois, 53 mètres cubes pour une batterie de deux pièces ; un peu moins du double de ce qui est nécessaire pour une seule, les deux pièces n'étant séparées que par un rang de montants.

On simplifie la construction du blindage en formant le devant de la batterie de quatre rangées jointives de corps d'arbres équarris ; le blindage et les flancs, avec des corps d'arbres et des pilots jointifs de bois en grume, de 30 cent. environ de diamètre.

La planche 45 fait connaître le dispositif des batteries blindées de Dantzig, en 1813, et d'Anvers, en 1832. Ce dernier blindage, en bois de sapin, a résisté aux bombes.

Les batteries blindées pour mortiers se construisent de même, et n'exigent que 32 mètres cubes de bois pour deux mortiers ; le massif antérieur devenant inutile, 3 mètres de largeur entre les montants suffisent pour un mortier. — On les soustrait facilement aux feux directs de l'assiégeant, en les plaçant au pied du talus des remparts. — Placées sur le prolongement des branches du chemin couvert ou des demi-lunes, elles peuvent être très-utiles pour s'opposer à l'établissement et aux effets des batteries de brèche. — On creuse en avant de la batterie un fossé pour recevoir les projectiles creux qui pourraient incommoder les servants ; on peut aussi couvrir la batterie, en avant et en arrière, par une double gabionnade.

Batteries casematées. (Pl. 42, fig. 6 et 7.)

Les casemates sont ordinairement construites en maçonnerie, en même temps que la fortification ; les embrasures et les plates-formes sont établies à l'avance, et disposées pour l'emploi des affûts de place sur lisoir-directeur. Comme les casemates de place doivent être armées presque en totalité de pièces de campagne, on les construit généralement pour cette espèce de bouches à feu montées sur affûts de place de 12, appropriés à cette destination.

GENOUILLÈRE. — Hauteur au-dessus des madriers de la plate-forme : 1 mètre, pour les pièces de campagne ; 98 cent., pour les pièces des plus gros calibres.

EMBRASURES. — La partie la plus étroite, large de 40 cent., correspond à l'axe de la cheville-ouvrière, et se trouve à 25 cent. en avant du parement intérieur de la muraille. — Hauteur de l'ouverture intérieure, non compris la flèche de la *voûte de ciel*, 65 cent. — En avant de la partie la plus étroite, la plongée est inclinée suivant l'angle de la limite du tir au-dessous de l'horizon, c'est-à-dire, de 5 à 6°.

Les plans des joues font des angles de 22°, à droite et à gauche, avec le plan vertical passant par la directrice de l'embrasure. — La voûte de ciel coupe ces plans suivant deux lignes qui font avec l'horizon un angle de 8°, qui est l'angle

de la terre. — Si ces moyens sont insuffisants, couler des bateaux chargés de terre et de pierres, pour former l'emplacement de la batterie.

Pousser en avant des bateaux plats ou des radeaux chargés d'un masque ou d'un épaulement pour couvrir la construction de la batterie.

Batteries flottantes.

Sur des eaux profondes, construire, à l'abri, des batteries flottantes que l'on conduit ensuite à l'emplacement où elles doivent agir. — On les établit sur des bateaux ou sur des radeaux; les premiers sont plus faciles à diriger; mais les derniers sont préférables, parce qu'ils ne peuvent être submergés par l'effet des projectiles de l'ennemi. — On fait des radeaux avec des pièces de bois léger, croisées et chevillées les unes sur les autres; des corps d'arbre jointifs; des futailles vides placées entre des corps d'arbre et assujetties par des cordages, la bonde en haut. Le tout est recouvert d'une plate-forme en madriers.

Pour que les radeaux aient le moins possible de tirant d'eau, faire l'épaulement avec des matériaux légers et résistants; avec des poutres de chêne clamaudées, il suffit de lui donner 1m,80 à 2 mètres d'épaisseur. On peut aussi le faire en sacs remplis de laine, de coton ou d'étoupes, en saucissons, etc. On le place vers le milieu de la longueur du radeau. — Compter 5 mètres de distance entre les pièces. — Disposer tout le système de manière que le centre de gravité se trouve sur la même verticale que celui du radeau, qui doit sortir de l'eau de 20 à 30 cent.

On ne met sur le radeau que 4 à 5 coups par pièce. Le reste des munitions doit être transporté dans des nacelles, avec des tonneaux bien étanchés, s'ouvrant par le haut, etc.

Les données suivantes peuvent servir à déterminer approximativement les dimensions des radeaux sur lesquels on veut établir des batteries. Sur affût de siége avec plate-forme et armements, un canon de 24 pèse 5000 kil.; un canon de 12, 3500 kil.; le poids d'un épaulement en chêne de 5 mètres de long, 2 mètres d'épaisseur et 2m,30 de hauteur est de 22,000 kil. environ; le poids total à supporter par le radeau est donc, suivant le calibre, 27,000 ou 25,500 kil.

Un radeau de bois de sapin, dont le mètre cube pèse 500 kil. environ (ce poids est plutôt trop faible que trop fort), de 15 mètres de côté et de 1m,12 d'épaisseur, contient 84 mètres cubes de bois, pesant 42,000 kil., et s'enfonce dans l'eau de 56 cent. Avec une surcharge de 27,000 kil. pour le canon de 24, il conserve un excédant de poids de 15,000 kil. environ ou de plus du tiers de son poids total, et sa surface supérieure se trouve, par conséquent, au-dessus de l'eau d'à peu près 20 cent. — Pour le canon de 12, si avec la même surface le radeau n'a que 1m,04 d'épaisseur, il contient 78 mètres cubes de sapin, pesant 39,000 kil., et s'enfonce dans l'eau de 52 cent.; une surcharge de 25,500 kil. lui laisse un excédant de poids de 13,000 kil., ou du tiers environ de son poids primitif, et sa surface supérieure est au-dessus de l'eau d'à peu près 18 cent.

Emplacements qui manquent de largeur.

La moindre largeur qu'on puisse donner au terre-plein est de 6m,50. — Si le fond, qui est en arrière, n'a que peu de profondeur, on le comble avec des fascines et de la terre. — Si ce moyen ne peut être employé et s'il ne manque pas au delà de 1m,30 en largeur, prendre pour gîtes des poutrelles de 6m,50, et de 16 à 20 cent. d'équarrissage; faire reposer leurs extrémités postérieures sur un

chevalet, en leur donnant l'inclinaison voulue, et les recouvrir de madriers fixés par des clous. Soutenir les extrémités des derniers madriers, qui débordent les gîtes, par deux bouts de poutrelles reposant d'un côté sur le chevalet et de l'autre sur le terrain. — S'il manque plus de largeur, mettre sur toute la longueur du terre-plein des poutrelles de même équarrissage et de 8m,50 de longueur, espacées de 65 cent.; une de leurs extrémités pénétrant de 2 mètres dans l'épaulement; l'autre reposant sur des chevalets, dont l'un correspond à l'emplacement des crosses. Au lieu de chevalets, on peut employer des pilots couronnés par un chapeau relié avec des étriers en fer. — Clouer les madriers sur ces poutrelles.

Cette espèce de plancher ne peut convenir que pour les canons et les obusiers; il n'aurait pas assez de solidité pour recevoir des mortiers.

Limiter le recul en plaçant un contre-heurtoir à la distance convenable pour pouvoir charger commodément, ou par l'un des moyens suivants.

PREMIER MOYEN. — Réunir deux traits à canon en croisant les boucles. Fixer les extrémités libres par un nœud allemand, près des moyeux, aux rais antérieurs qui se rapprochent le plus de l'horizontale. — Laisser le cordage flottant sur la flèche, en arrière des flasques, de manière à permettre à la pièce de reculer jusqu'à ce que les roues arrivent vers le douzième madrier de la plate-forme.

DEUXIÈME MOYEN. — Réunir deux traits à canon en croisant les boucles; allonger le cordage ainsi obtenu, au moyen d'un bout de trait à canon de 1 mètre à 1m,50 de longueur. — Passer une des extrémités de dedans en dehors, entre les deux rais inférieurs de la roue gauche, qui se rapprochent le plus de la verticale; appliquer le cordage sur la partie antérieure du petit bout du moyeu; le faire passer de dehors en dedans, entre les deux rais supérieurs qui se rapprochent le plus de la verticale; l'appliquer sur le gros bout du moyeu en formant deux ou trois tours que l'on commence par la face postérieure du moyeu, de dessus en dessous; fixer le brin libre par un nœud droit à l'un des rais supérieurs, contre le moyeu. — Faire passer le cordage sur la flèche, en arrière des flasques, et fixer de la même manière l'autre extrémité à la roue droite. — Laisser le cordage flottant de façon à permettre aux roues d'arriver vers le douzième madrier de la plate-forme.

BATTERIES DE PLACE.

Profil des remparts. (Pl. 41.)

La hauteur du parapet, au-dessus du terre-plein du rempart, est ordinairement de 2m,50; elle doit être au minimum de 2m,30. Il est quelquefois nécessaire de l'augmenter, pour mettre les canonniers à couvert des feux plongeants.

Inclinaison du talus intérieur, 27.

	mètres
Hauteur de la crête intérieure au-dessus de la 1re banquette (banquette d'infanterie)	1,30
Au-dessus de la 2e banquette (banquette d'artillerie)	2,00
Largeur de la 1re banquette, à partir de la projection de la crête intérieure	2,20
Largeur minimum de la 2e banquette	6,00

Elle est portée à 6 mètres sur tous les remparts ayant 9 mètres et plus de largeur. Il reste ainsi, au pied de la 2e banquette, même dans le cas défavorable d'un terre-plein réduit à 8 mètres, une largeur suffisante, à la rigueur, pour le passage des voitures.

es sur affûts de place, avec embrasures de place.

		mètres.
Di[illegible] e les pièces, d'axe en axe		5,00
H[illegible] crête intérieure au-dessus des plates-formes		1,82
Hauteu[illegible] genouillère		1,50
Embrasures.	Ouverture intérieure	1,00
	— extérieure	4,20
	Profondeur	0,32
	Inclinaison extrême du fond de l'embrasure	1/6
	Champ de tir de chaque côté de la directrice	15°

Les circonstances peuvent forcer de réduire à 4 mètres l'intervalle entre les pièces; alors, les ouvertures de l'embrasure ont respectivement 54 cent. et 3 mètres; le champ de tir n'est plus que de 7° environ de chaque côté de la directrice.

Pour que les hommes placés à l'extrémité de la 2e banquette soient défilés des feux directs de l'assiégeant, les banquettes doivent être tenues, comme le terre-plein du rempart, dans des plans parallèles au plan de défilement, ce qui oblige quelquefois à enfoncer les embrasures de plus de 32 cent.

Dans la dernière période du siége, réduire la hauteur de genouillère à 1m,43, pour que les pièces puissent tirer sur les ouvrages de l'attaque les plus rapprochés, sous l'inclinaison extrême du sixième.

Les embrasures sont ordinairement directes; on peut changer leur direction, ainsi que celle des plates-formes, avec très-peu de travail, selon les besoins de la défense. L'ouverture intérieure ayant 1 mètre, on met de chaque côté de la pièce, ou bien du côté opposé à l'obliquité dans les embrasures obliques, des bouts de saucissons ou des sacs à terre, pour garantir les canonniers contre la mousqueterie.

REVÊTEMENT. — Si le talus intérieur n'a pas assez de consistance, le revêtir en claies; faire autant que possible le clayonnage sur place. A défaut de claies, employer les gazons ou les saucissons, en entaillant le parapet de leur épaisseur. Les gabions exigent trop de travail pour être encastrés dans le parapet, ou diminuent trop la largeur du terre-plein. — Revêtir chaque joue d'embrasure avec un seul saucisson de 32 cent. bien piqueté, quelle que soit la profondeur de l'embrasure; compléter la hauteur nécessaire avec de la terre bien damée.

Plates-formes.

Plates-formes pour affûts de place. (Pl. 42, fig. 1 et 2.)

DÉSIGNATION DES OBJETS.		DIMENSIONS DES BOIS			
		Quantité	Longueur	Largeur ou diamètre	Épaisseur
			mèt.	cent.	mill.
Madriers (de forme tronconique).	pour canons	3	1,27 / 1,15	30	85
	pour obusier	3	1,58 / 1,42		
Madriers-gîtes	pour canons	4	1,00	30	85
	pour obusier	6			
Plateau d'échantignole du milieu, pour obusier seulement		1	2,00	30 à 35	140 à 170
Piquets à plate-forme, pour consolider le petit châssis.		6	1,00	9	»
Chevalets pour armements.		4	0,80	4	»

Tous les bois doivent être en chêne. — Il faut de plus, par plate-forme, 12 broches en fer ou clous à tige ronde d'environ 13 cent. de longueur et 9 mill. de diamètre. — Poids total de la plate-forme, 220 kil. environ pour canons, et 300 kil. pour obusier.

La 2e banquette étant à 2 mètres en contre-bas de la crête intérieure, entailler la 1re banquette seulement, et préparer un terrain horizontal et bien affermi de 5 mètres de long sur 5 ou 6 mètres de large; la plate-forme repose directement sur la 2e banquette. — Placer le petit châssis, une des branches parallèle, l'autre perpendiculaire à l'épaulement; l'axe dans le plan vertical de la directrice, de manière que la surface supérieure des quatre branches soit dans le plan de la plate-forme, et que le centre du trou de la cheville-ouvrière soit à 65 cent. du pied du talus; l'assujettir par 6 piquets.

Dans les plates-formes pour obusiers, deux des madriers-gîtes sont placés parallèlement à l'épaulement, sous les branches du petit châssis, dont la direction est perpendiculaire au parapet. Cette disposition est aussi applicable aux plates-formes pour affûts de canons, quand l'état du terrain l'exige.

Disposer les quatre madriers-gîtes sur le terre-plein, de manière que la surface supérieure des madriers superposés se trouve bien horizontale, et dans le plan des branches du petit chassis. Diriger les gîtes vers le centre de la cheville-ouvrière, le milieu des gîtes intermédiaires sous le joint des madriers qui les recouvrent; les gîtes extrêmes affleurant par le côté extérieur le bout des madriers de recouvrement.

Les madriers supérieurs ont leur petite base inscrite dans un cercle décrit du centre de la cheville-ouvrière, avec un rayon de 2m,95, pour les plates-formes de canons; de 3m,67, pour les plates-formes d'obusier; le madrier du milieu est partagé en deux par la directrice. — Chacune des extrémités des madriers est fixée sur les gîtes par deux broches en fer. — Pour les plates-formes d'obusier seulement, placer parallèlement à l'épaulement un plateau d'échantignole du milieu, le centre sur la directrice à 1m,49 de l'axe de la cheville-ouvrière; la surface supérieure a 1 cent. environ du dessous de l'échantignole du milieu du grand châssis, quand l'affût est en batterie. — Garnir de terre le pourtour des madriers et du petit châssis, en remblayant tout le terre-plein de la plate-forme par couches horizontales et bien damées; l'embrasure fournit les terres en quantité suffisante pour cet objet. Établir, comme dans les batteries de siége, les chevalets pour armements, et les gouttières entre les plates-formes pour l'écoulement des eaux. — Pour faciliter le service de la pièce, disposer une banquette de 30 cent. de hauteur entre le plateau circulaire du petit châssis et l'épaulement.

Le terrain étant préparé, 5 canonniers, dirigés par 1 sous officier, peuvent faire cette plate-forme en 40 minutes.

OUTILS. — 2 pelles. — 2 pioches. — 2 dames. — 1 règle. — 1 mètre. — 1 niveau de maçon. — 1 bout de cordeau.

Si la hauteur de l'épaulement est moindre que 2 mètres, creuser des rigoles pour le placement du petit châssis et des madriers, de manière que le dessus de la plate-forme soit à 82 cent. en contre-bas de la crête intérieure.

Plates-formes pour affûts de place Gribeauval modifiés.

(Pl. 42, fig. 1 et 3.)

BOIS. — 1 contre-heurtoir de 1m,48 de longueur, 246 mill. de largeur, 210 mill. de hauteur à la partie antérieure et 217 mill. à la partie postérieure; les extré-

obliquement pour recevoir les bouts des deux poutrelles latérales; le mil d'un trou de cheville-ouvrière. — 5 poutrelles de fondation, trois gran 0, et deux petites de 65 cent. de longueur. — 5 gîtes, un de 2m,11, deux et deux de 2m,03 de longueur. — Équarrissage commun des gîtes et des po s, 135 mill. — 28 piquets à plate-forme. — Dans les terrains mous, po vir d'appui aux leviers, un bout de madrier, mobile, de 1 mètre de longueur, sous l'auget du châssis.

L'emplacement de la plate-forme étant préparé comme précédemment, creuser des rigoles de longueur convenable, et de profondeur telle que la face supérieure de toutes les pièces de fondation soit, dans un même plan horizontal, à 1m,635 au-dessous de la crête du parapet (batteries à barbette); à 1m,955 (batteries à embrasures). — Placer le contre-lisoir horizontalement et perpendiculairement à la directrice, le centre du trou de cheville-ouvrière sur cette ligne, à 78 cent. du pied du talus intérieur; l'assujettir par 6 piquets. — Placer la poutrelle du milieu suivant la directrice, appuyée contre le derrière du contre-lisoir; les poutrelles latérales, l'extrémité en biseau dans l'entaille du contre-lisoir, l'autre à 1m,73 du bout de derrière de la poutrelle du milieu; les deux petites poutrelles, parallèles aux poutrelles latérales et à 80 cent. dans les intervalles qui les séparent de celle du milieu. — Placer les gîtes sur les poutrelles; celui de 2m,11, parallèle au contre-lisoir, à 60 cent. de distance, le milieu sur la directrice, assujetti par 6 piquets; les deux gîtes de 1m,30 se rejoignant sur la directrice à 1m,355 du contre-lisoir, l'autre extrémité reposant sur chaque poutrelle latérale à 1m,12 du contre-lisoir, et fixés par 8 piquets; les gîtes de 2m,03 se rejoignant sur la directrice à 2m,11 des deux gîtes précédents, et parallèles à ces gîtes, fixés par 8 piquets. — La face supérieure de ces cinq gîtes doit être dans un plan horizontal, à 1m,82 au-dessous de la crête du parapet. — Garnir le pourtour de terre bien damée, ainsi que les intervalles compris entre les poutrelles et entre les gîtes.

Pour les plates-formes des affûts de 12 et de 8, supprimer le gîte parallèle au contre-lisoir; reporter en avant les quatre autres de manière à les faire correspondre aux entretoises du milieu et de derrière du châssis.

Le terrain étant préparé, 5 canonniers peuvent construire une plate-forme en 1 heure 10 minutes.

Pièces sur affûts de place, avec embrasures de siége. (Pl. 42, fig. 4 et 5.)

Avec les affûts de place, en dégorgeant convenablement l'entretoise de devant sous la volée, et en plaçant une cale sur la tête de la vis de pointage, on peut tirer jusqu'à 30° au-dessous de l'horizon; en pareil cas, on incline le fond de l'embrasure de place, et on diminue convenablement la hauteur de la genouillère.

L'affût de place sur lisoir-directeur a été destiné d'abord au service des casemates; mais on peut l'employer avantageusement avec les embrasures de siége à ciel ouvert. On a, pour tirer au-dessous de l'horizon, la même latitude qu'avec l'affût de place sur châssis, en employant les mêmes moyens; de plus, en alternant dans l'armement, sur une face d'ouvrage, les pièces sur châssis et les pièces sur lisoir-directeur, on a des merlons plus solides. Si l'on place les pièces sur châssis tout près des traverses, et plus loin les pièces sur lisoir-directeur, qui présentent moins de prise, le matériel est moins exposé aux coups de l'ennemi.

Lorsque le terre-plein est trop étroit pour le recul des pièces de siége ou de

campagne, on peut au moyen d'une brague attachée au lisoir-directeur limiter le recul à 4 mètres environ de l'épaulement.

L'emploi du lisoir-directeur nécessite quelques modifications dans la construction habituelle des batteries de siége.

EMBRASURES. — Comme dans les batteries de siége. — Le fond est incliné au sixième. — Hauteur de la genouillère au-dessus des madriers de la plate-forme, 1 mètre. — Si cela est nécessaire pour apercevoir l'objet à battre, augmenter l'inclinaison du fond de l'embrasure, et diminuer en conséquence la hauteur de la genouillère. — Pratiquer dans le pied de l'épaulement, suivant la directrice, pour loger la cheville-ouvrière, un petit coffrage en bouts de madriers, ayant 50 cent. de largeur à l'entrée et 20 cent. au fond, 30 à 40 cent. de hauteur, et 40 cent. de profondeur.

PLATE-FORME. — 3 gîtes et 13 madriers de mêmes dimensions que pour la plate-forme de siége. — 1 plateau en chêne de 3^m,25 de longueur, 35 cent. de largeur, et 8 cent. d'épaisseur. Dans ce plateau est encastrée une bande circulaire en fer de 10 cent. de largeur ; rayon moyen, 85 cent. ; le centre est pris sur l'axe de la cheville-ouvrière. Cette bande sert de voie aux galets du lisoir-directeur. — Le gîte du milieu porte à l'une de ses extrémités une cheville-ouvrière, fixée au moyen d'une coiffe en fonte. — Les gîtes sont entaillés, pour que la face supérieure du plateau soit dans le même plan que celle des madriers : celui du milieu, à 47 cent. du derrière de la coiffe ; les deux autres, à 30 cent. de l'extrémité antérieure.

Préparer le terrain et les rigoles comme pour la plate-forme de siége, et de manière que la genouillère ait la hauteur voulue. — Introduire la tête du gîte du milieu dans le logement pratiqué au pied de l'épaulement, de sorte que l'axe de la cheville-ouvrière soit dans le plan vertical de la directrice, et à 25 cent. en dedans du pied du talus intérieur. Disposer les deux autres gîtes à 70 cent. de celui du milieu d'axe en axe, les entailles se correspondant exactement. — Placer le plateau ; puis, les madriers en arrière ; enfin, le madrier du devant, en l'engageant sous l'épaulement ou en réduisant sa largeur. — On supplée au défaut de longueur du gîte du milieu vers le derrière, à l'aide de deux bouts de gîte ou de madriers que l'on place de chaque côté, sous les deux derniers madriers. — Consolider la plate-forme par quatre piquets, un en regard de chaque gîte latéral, contre le dernier madrier.

Pièces de siége sur affûts de siége, avec embrasures de siége.

Embrasures et plates-formes comme dans les batteries de siége.

Barbettes. (Pl. 41.)

En général, on établit les barbettes sur les saillants pour 1 ou 3 pièces, canons ou obusiers, montés sur affûts de place, de siége ou de campagne. Destinées au tir de l'artillerie pendant la première période du siége, elles font partie de l'état permanent de la fortification.

Hauteur de la crête intérieure au-dessus du terre plein, 1^m,30. La plate-forme de l'obusier de 22 de siége peut ainsi être établie sur le terrain solide, avec la hauteur de genouillère de 1^m,20.

Avec l'obusier de 22 de place, il suffit de s'enfoncer de 20 cent. pour obtenir une hauteur de genouillère de 1^m,50. Avec les pièces de campagne, qui ne com-

portent qu'une hauteur de genouillère de 80 cent., on établit une plate-forme volante sur un remblai de 30 cent. environ.

La largeur des barbettes est de 8 mètres, au minimum; elle est réglée d'ailleurs de manière qu'après la construction des batteries voisines, on puisse avoir, à la queue de la traverse la plus rapprochée, une rampe de 2m,50 environ de largeur, pour monter sur la barbette.

Pour avoir l'emplacement de la pièce du saillant, inscrire dans l'angle, et perpendiculairement à la capitale, un pan coupé de 3m,30; à 8 mètres de ce pan coupé, sur une perpendiculaire à la capitale, prendre de chaque côté 1m,65, et par les points ainsi déterminés, mener des perpendiculaires aux faces de l'ouvrage. A partir de ces perpendiculaires, prendre de 5 à 6 mètres pour chaque pièce placée sur les faces, suivant l'espèce.

Les talus du terre-plein de la barbette sont à 45°. — 2 rampes au sixième, parallèles aux faces, ayant 2m,50 de largeur au moins. — Afin que la communication à couvert ne soit pas interrompue sur le rempart, ménager au pied de la barbette un passage de niveau avec le terre-plein, ou tout au moins à 2 mètres en contre-bas du plan de défilement de l'ouvrage. Il faut donc, toutes les fois que le rempart a moins de 13 mètres de largeur, lui donner cette dimension près du saillant.

Les plates-formes de siége, établies sur les barbettes, sont horizontales et s'élargissent en éventail de l'avant à l'arrière, de manière que les pièces puissent tirer obliquement sans que la crosse sorte de la plate-forme; on met 5 gîtes au lieu de 3, les deux extrêmes parallèles aux côtés de la plate-forme. Les madriers vont en augmentant de longueur depuis le premier (3m,25) jusqu'au dernier (5m,65).

Le volume d'une barbette dépend de l'angle que forment les deux faces; cet angle étant de 90°, ce volume, y compris les rampes, est, pour 3 pièces sur affûts de siége, d'environ 250 mètres cubes. — Pour abaisser le terre-plein de la barbette à 1m,50 au-dessous de la crête du parapet, de manière à pouvoir y établir des pièces sur affûts de place, il faut enlever environ 40 mètres cubes de terre.

Mortiers et pièces de petit calibre.

Les plates-formes et les embrasures s'établissent comme dans les batteries de siége. — Les mortiers se placent ordinairement sur le terre-plein des ouvrages, au pied du talus de la banquette, sans l'entamer. — Les pièces de petit calibre, sur affûts de campagne, se placent dans le chemin couvert, sans aucun travail préalable, lorsqu'elles doivent tirer à ricochet par dessus les palissades. Dans un chemin couvert coupé ou dans les ouvrages détachés, on les établit à barbettes ou à embrasures, avec plates-formes de siége ou à la prussienne, selon l'étendue qu'il est nécessaire de donner au champ de tir.

Ordinairement on établit sur la demi-courtine des pièces à embrasures obliques contre les cheminements dirigés sur la capitale du bastion adjacent; on est alors obligé de faire des redans. Si l'on manque de terre pour former ces redans, on peut entailler le parapet de la quantité nécessaire.

Traverses et parados. (Pl. 41.)

TRAVERSES. — Sur les faces ricochées, séparer les pièces de 2 en 2 par des traverses en terre perpendiculaires au parapet, dépassant la crête intérieure de 50 cent. ou plus, pour mieux garantir des coups d'écharpe. — Longueur, depuis

la crête du parapet jusqu'au pied du talus de la traverse (c'est le pied du talus de la banquette d'artillerie), 7 mètres. — Largeur, 2m,60 en haut, et 4 mètres à 5m,50 dans le bas, suivant la nature et l'inclinaison des revêtements. — Hauteur au-dessus du terre-plein du rempart, 3 mètres au moins ou 50 cent. au-dessus de la crête. — Volume d'une traverse, non compris les banquettes et le revêtement, 50 à 60 mètres cubes.

L'exécution des embrasures et l'enlèvement d'une partie de la 1re banquette, à l'emplacement des batteries, fournissent à peu près les terres nécessaires pour l'établissement des traverses. Il est d'ailleurs avantageux que ces traverses soient, ainsi que les barbettes, construites en même temps que la fortification.

Revêtir les traverses en saucissons ou en gabions ; préférer les gabions pour la partie supérieure. Si l'espace ne manque pas, les traverses, sur une partie de la hauteur, du côté de la campagne, peuvent être au talus naturel des terres.

PARADOS. — Les parados s'établissent en arrière et le plus près possible des batteries qui sont prises à revers. — Mêmes dimensions que les traverses, sauf la longueur, qui dépend de celle des batteries à garantir.

A défaut d'espace ou de terre, on a recours à des masques (voy. page 526). — On peut aussi planter deux rangs de pieux, espacés de 2m,60, contre lesquels on cloue des planches ; on remplit l'intervalle avec du fumier, des balles de laine, etc. On emploie aussi des poutres, des corps d'arbre jointifs, etc.

Petits magasins à poudre et approvisionnement des batteries. (Pl. 43.)

Dans chaque ouvrage d'un front attaqué, il doit y avoir un ou plusieurs magasins à poudre, à l'abri des feux de l'ennemi, capables de contenir l'approvisionnement nécessaire pour la consommation des bouches à feu pendant 24 heures. — Dans le corps de place, on en établit ordinairement aux angles flanqués des bastions et aux extrémités des courtines. — A défaut de magasins en maçonnerie, on en construit en galerie de mine dans le massif du rempart : en ligne droite, si l'épaisseur du rempart le permet ; en forme de T, dans le cas contraire. On laisse au-dessus 2 mètres de terre. — Dans les ouvrages extérieurs, ayant en arrière des fossés secs, revêtus en maçonnerie, on fait des magasins en blindage au pied de l'arrondissement de la contrescarpe. — Enfin, s'il y a impossibilité de faire autrement, on les place dans le massif des traverses, en réduisant autant que possible leurs dimensions.

MAGASINS EN GALERIE DE MINE. — Couper le talus du rempart à 2 mètres au-dessous du terre-plein, suivant un plan vertical, parallèle à la direction du rempart, ayant 1m,90 de large et 2m,10 de haut. Entrer carrément en galerie, et, quand on est enfoncé de 30 cent., poser le premier châssis, qui se compose de 1 semelle, 1 chapeau et 2 montants, de 1m,80 de longueur chacun, sur 15 cent. environ d'équarrissage ; la semelle, les montants et le chapeau s'assemblent à mi-bois. — Placer d'abord la semelle bien horizontale ; puis, les montants et le chapeau, que l'on assujettit par des coins. — Continuer le déblai, et placer un second châssis à 1 mètre du premier. — Glisser des madriers de 4 cent. d'épaisseur sur les chapeaux des deux châssis, pour soutenir les terres du ciel de la galerie, et des planches de coffrage de 27 mill. d'épaisseur entre les montants et la terre des côtés. — Faire un plancher sur les semelles avec des planches semblables. — Continuer de la même manière la construction de la galerie, en chassant des

coins de bois entre les planches ou les madriers et le dernier châssis, pour ménager un passage aux madriers et aux planches de coffrage du châssis suivant. — Fermer l'entrée par une porte en madriers. — Revêtir l'excavation du talus du rempart en coffrage ou en gazons.

4 hommes exercés peuvent faire 4 mètres de galerie en 12 heures.

Dans une longueur de 1m,15, on peut placer 4 barils de 100 kil., sur 2 rangs et sur 2 de hauteur.

MAGASINS EN BLINDAGE AU PIED DE LA CONTRESCARPE. — Dresser jointivement contre la contrescarpe des poutrelles de 4 mètres de longueur et de 21 cent. d'équarrissage au moins, l'extrémité supérieure à 3m,40 au-dessus du fond du fossé, l'extrémité inférieure appuyée sur un madrier ; les recouvrir d'un prélat et d'une couche de sacs à terre, placés perpendiculairement au rempart. — Fermer les extrémités avec des gabions, en laissant une entrée d'un côté.

6 poutrelles forment un magasin pouvant contenir 2 barils de 100 kil.

4 hommes peuvent construire en 12 heures, avec 14 poutrelles, un magasin contenant 6 barils.

On peut encore n'employer que des poutrelles de 2m,70, et abaisser au besoin le sol du magasin ; il suffit, dans ce cas, d'un appui vertical de 2m,40 ; mais on ne peut plus loger qu'un baril de poudre dans le sens de la largeur du magasin.

Indépendamment des magasins, on tient toujours 2 ou 3 charges par pièce dans des coffres ou des barils logés dans les traverses ou le parapet. — Sur les fronts hors des attaques, les munitions sont renfermées dans des coffres abrités le mieux possible. — Les projectiles et les bouchons sont disposés comme dans les batteries de siége.

Batteries blindées. (Pl. 44 et 45.)

En général, on ne doit établir ces batteries que dans des positions où elles ne soient pas en prise aux feux directs de l'attaque. — Un des meilleurs emplacements est au saillant des bastions, pour prendre à revers le couronnement du chemin couvert et les brèches des demi-lunes, lorsque les embrasures ont été construites biaises à cet effet. — Elles se construisent ordinairement pour une ou deux pièces montées sur affûts de siége ou sur affûts de place avec châssis, ou mieux avec lisoir-directeur.

Adosser à l'épaulement un massif formé de poutrelles horizontales, et percé de créneaux correspondant aux embrasures. — Disposer sur des semelles parallèles à l'épaulement une rangée de montants verticaux, dans l'axe de chaque merlon, pour soutenir le *toit*. — Le toit est formé de deux lits de lambourdes horizontales, recouvertes d'une couche de terre de 1 mètre d'épaisseur, ou d'une rangée de saucissons avec une couche de terre de 65 cent. Les flancs sont formés du côté intérieur par un coffrage en planches ; du côté extérieur, par un massif en terre de 4 mètres à la base ; ils se terminent du côté de l'entrée de la batterie par un coffrage ou une gabionnade parallèle à l'épaulement.

Espace pour une pièce : 3 mètres de largeur entre les montants ; 7 mètres environ de longueur ; 2m,30 de hauteur entre les semelles et les lambourdes du toit. — Hauteur de la genouillère, suivant l'affût ; 1 mètre au-dessus des madriers de la plate-forme, pour affûts de place sur lisoir-directeur. — Dimensions du créneau : hauteur intérieure, 50 cent. ; hauteur extérieure, 60 cent. environ,

de manière à obtenir une plongée inclinée suivant la limite du tir au-dessous de l'horizon ; largeur extérieure, 50 cent. ; largeur intérieure, 1m,30 au plus, suivant l'étendue du champ de tir. — Les plates-formes sont généralement formées de madriers, posés sur les semelles perpendiculairement à l'épaulement.

Pour l'affût de place sur lisoir-directeur, c'est la plate-forme elle-même qui est établie sur les semelles, et l'on ménage dans le massif antérieur un logement pour recevoir la tête du gîte du milieu. — Les joues d'embrasure sont revêtues en gabions. — L'ouverture extérieure du fond est réduite à 1m,50.

La construction de ces batteries exige beaucoup de bois, 53 mètres cubes pour une batterie de deux pièces ; un peu moins du double de ce qui est nécessaire pour une seule, les deux pièces n'étant séparées que par un rang de montants.

On simplifie la construction du blindage en formant le devant de la batterie de quatre rangées jointives de corps d'arbres équarris ; le blindage et les flancs, avec des corps d'arbres et des pilots jointifs de bois en grume, de 30 cent. environ de diamètre.

La planche 45 fait connaître le dispositif des batteries blindées de Dantzig, en 1813, et d'Anvers, en 1832. Ce dernier blindage, en bois de sapin, a résisté aux bombes.

Les batteries blindées pour mortiers se construisent de même, et n'exigent que 32 mètres cubes de bois pour deux mortiers ; le massif antérieur devenant inutile, 3 mètres de largeur entre les montants suffisent pour un mortier. — On les soustrait facilement aux feux directs de l'assiégeant, en les plaçant au pied du talus des remparts. — Placées sur le prolongement des branches du chemin couvert ou des demi-lunes, elles peuvent être très-utiles pour s'opposer à l'établissement et aux effets des batteries de brèche. — On creuse en avant de la batterie un fossé pour recevoir les projectiles creux qui pourraient incommoder les servants : on peut aussi couvrir la batterie, en avant et en arrière, par une double gabionnade.

Batteries casematées. (Pl. 42, fig. 6 et 7.)

Les casemates sont ordinairement construites en maçonnerie, en même temps que la fortification ; les embrasures et les plates-formes sont établies à l'avance, et disposées pour l'emploi des affûts de place sur lisoir-directeur. Comme les casemates de place doivent être armées presque en totalité de pièces de campagne, on les construit généralement pour cette espèce de bouches à feu montées sur affûts de place de 12, appropriés à cette destination.

GENOUILLÈRE. — Hauteur au-dessus des madriers de la plate-forme : 1 mètre, pour les pièces de campagne ; 98 cent., pour les pièces des plus gros calibres.

EMBRASURES. — La partie la plus étroite, large de 40 cent., correspond à l'axe de la cheville-ouvrière, et se trouve à 25 cent. en avant du parement intérieur de la muraille. — Hauteur de l'ouverture intérieure, non compris la flèche de la *voûte de ciel*, 65 cent. — En avant de la partie la plus étroite, la plongée est inclinée suivant l'angle de la limite du tir au-dessous de l'horizon, c'est-à-dire, de 5 à 6°.

Les plans des joues font des angles de 22°, à droite et à gauche, avec le plan vertical passant par la directrice de l'embrasure. — La voûte de ciel coupe ces plans suivant deux lignes qui font avec l'horizon un angle de 8°, qui est l'angle

maximum de tir au-dessus de l'horizon. — En arrière de la partie la plus étroite, le dessus de la genouillère est parallèle à la plate-forme ; chaque joue de l'évasement intérieur est parallèle à la joue extérieure du côté opposé ; la voûte de ciel de cet évasement intérieur a ses génératrices extrêmes parallèles à la plate-forme. — Cette embrasure pourrait encore recevoir, avec un jeu suffisant, le canon de 12 de place, tirant depuis 6° au-dessous de l'horizon jusqu'à 4 ou 5° au-dessus. — Pour les calibres plus forts, le champ de tir est un peu plus restreint; mais il est facile de l'augmenter, en entaillant légèrement les angles des joues dans la partie la plus étroite de l'embrasure, et en pratiquant dans la muraille des enfoncements pour loger la roulette et le boulon d'affût du côté opposé au tir le plus oblique. Pour les bouches à feu des plus gros calibres, l'ouverture de l'embrasure doit avoir 95 cent. de hauteur sur 55 cent. de largeur.

LOGEMENT DE LA CHEVILLE-OUVRIÈRE. — Il est pratiqué dans la muraille, pour recevoir la tête du gîte du milieu, qui porte la cheville-ouvrière. — Largeur à l'entrée, 50 cent. ; au fond, 20 cent. — Hauteur, tant au-dessus qu'au-dessous de la plate-forme, 30 cent. — Profondeur de l'excavation, 38 cent.

PLATE-FORME. — On la construit de préférence en bois, à cause de la facilité des réparations en cas d'ébranlement causé par le tir. Dans ce cas, les matériaux sont ceux de la plate-forme de siége ordinaire, modifiés pour l'emploi du lisoir-directeur. (Voy. page 533). L'inclinaison est, comme à l'ordinaire, de 2° environ. — Le logement des gîtes, sur le sol ou sur la maçonnerie, doit être fait avec soin, de manière que l'axe de la cheville-ouvrière se trouve sur la directrice, à 25 cent. en dedans du parement de la muraille. — Quand on ne peut employer les piquets pour consolider la plate-forme, on y supplée par tout autre moyen de consolidation que peuvent permettre les localités.

Si le terre-plein est trop étroit, l'emploi d'une brague permet de limiter le recul des affûts à 4 mètres environ, comptés du mur d'épaulement.

Quand la plate-forme est en pierre, la cheville-ouvrière est scellée dans la maçonnerie ; la bande circulaire est scellée de même, à fleur du dessus du dallage. Les pierres du meilleur choix, sous le rapport de la résistance, sont employées sur une largeur de 1ᵐ,50 environ, en arrière de la bande circulaire, tant à l'endroit où les roulettes touchent la plate-forme, lorsqu'elles quittent le lisoir dans le recul, qu'au point correspondant à la crosse de l'affût.

Les besoins de la défense peuvent exiger l'établissement de batteries casematées sur les flancs de bastions n'ayant pas de casemates. Pratiquer alors une galerie de mine perpendiculairement à l'escarpe, et à la hauteur convenable, en employant des châssis de dimensions telles que cette galerie ait la largeur intérieure des batteries blindées (Voy. page 536). Percer un créneau des plus petites dimensions possibles dans la maçonnerie de l'escarpe ; soutenir, au besoin, la maçonnerie par une charpente. — Établir un courant d'air, pour l'évacuation de la fumée, au moyen d'un puits vertical.

Moyens à employer pour armer et désarmer les différents ouvrages.

Les ouvrages du corps de place ayant des rampes, on peut y faire arriver, avec un avant-train de campagne, les pièces montées sur affûts de place, ou bien les transporter avec le triqueballe ou le porte-corps, et les mettre ensuite sur leurs affûts. — Les approvisionnements en bois à plates-formes sont amenés par des

charrettes. — Pour les ouvrages extérieurs, il faut souvent employer d'autres moyens. On monte les pièces du fossé sur le terre-plein du réduit de la demi-lune, au moyen de la chèvre à haubans; avec des leviers, des rouleaux, des poutrelles et une double prolonge, on les fait ensuite arriver, par des rampes, sur les plates-formes. — On fait passer les bouches à feu et leurs affûts du réduit dans la demi-lune, au moyen de pièces de bois jetées comme un pont sur le fossé, qui n'a ordinairement que 4 à 5 mètres de largeur; on dirige les pièces au moyen d'une prolonge double. — On fait passer de même les pièces dans les réduits de places d'armes rentrantes et dans le chemin couvert, lorsque le fossé de la demi-lune n'est pas trop profond et que le pont peut être étançonné; dans le cas contraire, on fait usage de la chèvre à haubans.

Pour désarmer, on emploie les mêmes moyens, quand on a le temps nécessaire; sinon, on renverse les bouches à feu dans les fossés; elles sont ensuite rentrées par les poternes.

BATTERIES DE CÔTE. (Pl. 46 et 47.)

DISPOSITIONS GÉNÉRALES. — Depuis 0° jusqu'à 8°, les projectiles ricochent sur l'eau; l'angle de 5° est le plus favorable. — Avec un commandement de 14 à 18 mètres, le ricochet peut commencer à environ 200 mètres de l'épaulement, ce qui est la condition que l'on doit s'imposer; les bonds successifs portent le projectile jusqu'à 1200 ou 1300 mètres; la batterie est à l'abri du ricochet des vaisseaux, dont les pièces ne s'élèvent que de 4 à 6 mètres au plus au-dessus de l'eau. — Le commandement peut être augmenté sans inconvénient, si des obstacles s'opposent à ce que les bâtiments approchent jusqu'à 200 mètres. Il ne faut pourtant pas perdre de vue que, sous l'angle de 8°, l'agitation de la mer annule fréquemment le ricochet. — L'angle de 5°, qui doit être en général préféré, donne 15 mètres de commandement, en satisfaisant à la condition que le premier point de chute soit à 200 mètres.

La hauteur de la batterie se compte de la crête du parapet, au moment du tir; elle se compose de l'élévation fixe au-dessus des plus hautes marées, et de la quantité variable dont la mer se trouve au-dessous de ce niveau. Ces variations, qui sont inégales pour les différents points d'une même côte et qui changent d'un jour à l'autre pour le même point, peuvent s'élever jusqu'à 7 mètres et au delà. Il importe de les bien connaître, soit pour fixer la position de la batterie, soit pour diriger le tir.

L'examen préalable de l'état et de la profondeur des fonds, en avant de la batterie, est indispensable pour permettre d'apprécier la force des bâtiments de guerre qui peuvent s'approcher de la côte, et, par conséquent, pour déterminer la force de l'armement à opposer à leurs attaques.

Éviter autant que possible d'asseoir les batteries sur des croupes de rochers, ou de les adosser à des falaises; si on est forcé de le faire, élever devant les rochers dont les éclats seraient à craindre, un massif en terre de 3 à 4 mètres d'épaisseur, avec revêtement en claies, en gazons, etc. — Couper en plusieurs ressauts ou banquettes horizontales le terrain qui s'étend entre la mer et l'épaulement, quand ce terrain forme un talus qui pourrait relever le ricochet des vaisseaux, et conduire les projectiles jusque dans la batterie.

Il est quelquefois nécessaire d'établir artificiellement le terre-plein de la batterie

au-dessus du sol naturel ; d'autres fois, il peut être avantageux de l'enfoncer ; dans ce cas, prendre des précautions contre l'envahissement des eaux et des sables. La disposition la plus favorable est l'établissement sur le sol naturel.

Dimensions normales. (Pl. 46.)

ÉPAULEMENT. — L'épaulement est en terre, passée, s'il le faut, à la claie. Le champ de tir des pièces sur affûts et plate-formes de côte étant de 90°, on trace les batteries, autant que possible, de manière qu'elles puissent battre les vaisseaux dans toute cette étendue. — Les pièces tirent à barbette, et les directrices sont perpendiculaires à l'épaulement. — Espacement des directrices, 8 mètres ; la distance entre les directrices extrêmes et les retours ou côtés de l'épaulement est égale au moins à la moitié de l'espacement des directrices.

Dans les batteries importantes, disposer l'emplacement de telle sorte que l'épaulement, agrandi au besoin, puisse recevoir quelques bouches à feu en sus de l'armement normal.

	mètres
Hauteur de la crête intérieure au-dessus du terre-plein	2,30
Idem *idem* au-dessus du sol de la plate-forme	1,60
Épaisseur de crête en crête	6,00

Inclinaison de la plongée, 1/10 au moins pour l'écoulement des eaux ; autant que possible, suivant les objets à battre.

Talus extérieur, à l'inclinaison des terres coulantes.

Le revêtement intérieur est en maçonnerie sur une hauteur de 1m,65 au-dessus du terre-plein, ou de 95 cent. au-dessus de la plate-forme, avec une épaisseur uniforme de 65 cent. au moins. Au-dessus de ce revêtement, il y a 65 cent. de terre au talus naturel ; lors de l'armement de la batterie, on revêt ce talus, après lui avoir donné l'inclinaison du tiers, en saucissons, en gazonnage, en clayonnage, etc., suivant la nature des matériaux dont on peut disposer.

Quand les terres sont sablonneuses, elles pourraient à la longue être emportées par les vents violents de la côte : garantir, dans ce cas, les parties de l'épaulement les plus exposées par un placage en terre grasse ou en gazons. — Le varech peut être employé avec avantage entre les fascinages pour empêcher le sable de tamiser.

MASSIF EN TERRE DES PLATES-FORMES. — Le Génie, en construisant la batterie, prépare sur le terre-plein, dans toute sa longueur, un massif en terre de 70 cent. de hauteur, destiné à recevoir les plates-formes.

	mètres
Longueur du massif	6,20
Base du talus de raccordement avec le terre-plein	1,40
Largeur du terre-plein à partir du pied du talus	2,40
Largeur totale du terre-plein	10,00

Afin que les canonniers soient mieux couverts, lorsqu'ils ne sont pas employés autour de la bouche à feu, établir, au milieu de l'intervalle qui sépare deux directrices voisines, un couloir enfoncé moyennement de 35 cent. au-dessous du sol des plates-formes, ayant à sa partie supérieure 1 mètre de largeur et s'élargissant dans la portion qui se rapproche de l'épaulement. — Donner au fond de ce couloir une inclinaison de 1 cent. par mètre, à partir du pied de l'épaulement, pour l'écoulement des eaux. — Les talus de raccordement avec le sol des plates-formes ont pour base la moitié de la hauteur.

Les affûts étant en batterie, et l'axe des bouches à feu étant horizontal, le dessous du plus grand renflement à la bouche de la pièce se trouve très-peu élevé au-dessus de la crête intérieure ; la distance pour l'obusier de 22c sur affût en bois n'est que de 25 mill. Cela est suffisant pour les cas ordinaires ; mais quand la hauteur de la batterie ou le rapprochement possible de l'objet à battre font prévoir la nécessité d'un tir plus incliné au-dessous de l'horizon, abaisser convenablement la crête intérieure, et modifier l'inclinaison de la plongée, ou bien élever le petit châssis et les madriers de la plate-forme. Si le sol est assez résistant, cette dernière méthode présente l'avantage de moins découvrir l'intérieur de la batterie.

DIMENSIONS RÉDUITES. — Quand la disposition du terrain ou toute autre cause l'exige, les dimensions données ci-dessus peuvent à la rigueur être réduites ainsi qu'il suit :

	mètres
Espacement des directrices, en cas de nécessité absolue	7,00
Longueur de la plate-forme	5,60
Largeur du terre-plein, à partir du pied du talus	2,00
Largeur totale du terre-plein	9,00

Toute batterie dans ces conditions doit être, en principe, armée avec des affûts en fonte ; il n'y a alors aucune difficulté. Avec les affûts en bois, on peut suivre les dispositions détaillées plus haut, sauf pour le couloir pratiqué entre deux pièces voisines, dont on ne conserve que la portion triangulaire qui touche l'épaulement. Une rigole de largeur et de pente convenables rejette les eaux du côté opposé à l'épaulement.

TRAVERSES, RETOURS, ABRIS. — Presque toujours il faut des retours, et quelquefois des traverses, pour couvrir l'intérieur de la batterie. Le tracé et le relief sont déterminés par la condition de défiler le terre-plein à 2 mètres au-dessus de la queue des plates-formes. — Tenir, autant que possible, les crêtes supérieures dans le plan de défilement passant par les points dangereux. — Généralement, les traverses ont 2m,30 de hauteur ; 6 mètres de longueur, si elles sont perpendiculaires à l'épaulement ; 4 mètres et, à la rigueur, 3 mètres d'épaisseur au sommet. — Les dimensions du fossé dépendent de la nature du terrain ; lui donner, autant que possible, une grande profondeur avec une largeur suffisante, pour mieux garantir la batterie contre les tentatives de vol et les surprises de l'ennemi.

Toute batterie doit, comme complément indispensable, avoir un réduit en maçonnerie dans lequel sont réunis et distribués, d'une manière utile à la défense, les corps de garde, les magasins à poudre et les bâtiments de service. — Il y a deux classes de réduits : les tours, et les corps de garde défensifs. Chaque classe comprend trois numéros de capacité, suivant l'importance des batteries. Les réduits de première classe peuvent résister au canon de campagne. -- Tout réduit, pour que la garnison puisse défendre les pièces, doit découvrir le terre-plein sur une largeur de 8 mètres au moins, à partir du pied du talus intérieur. Cette condition détermine la disposition des traverses et des retours. Le réduit doit lui-même être couvert par un glacis ou une traverse.

Les réduits pouvant quelquefois être éloignés de 30 à 40 mètres, et même plus, de la batterie, le service de l'approvisionnement des pièces pendant le feu deviendrait très-fatigant. En conséquence, on ménage, à portée des pièces, des abris derrière lesquels est déposé, dès l'ouverture du feu, un approvisionne-

au-dessus du sol naturel ; d'autres fois, il peut être avantageux de l'enfoncer ; dans ce cas, prendre des précautions contre l'envahissement des eaux et des sables. La disposition la plus favorable est l'établissement sur le sol naturel.

Dimensions normales. (Pl. 46.)

ÉPAULEMENT. — L'épaulement est en terre, passée, s'il le faut, à la claie. Le champ de tir des pièces sur affûts et plate-formes de côte étant de 90°, on trace les batteries, autant que possible, de manière qu'elles puissent battre les vaisseaux dans toute cette étendue. — Les pièces tirent à barbette, et les directrices sont perpendiculaires à l'épaulement. — Espacement des directrices, 8 mètres ; la distance entre les directrices extrêmes et les retours ou côtés de l'épaulement est égale au moins à la moitié de l'espacement des directrices.

Dans les batteries importantes, disposer l'emplacement de telle sorte que l'épaulement, agrandi au besoin, puisse recevoir quelques bouches à feu en sus de l'armement normal.

	mètres
Hauteur de la crête intérieure au-dessus du terre-plein	2,30
Idem *idem* au-dessus du sol de la plate-forme . . .	1,60
Épaisseur de crête en crête	6,00

Inclinaison de la plongée, 1/10 au moins pour l'écoulement des eaux ; autant que possible, suivant les objets à battre.

Talus extérieur, à l'inclinaison des terres coulantes.

Le revêtement intérieur est en maçonnerie sur une hauteur de 1m,65 au-dessus du terre-plein, ou de 95 cent. au-dessus de la plate-forme, avec une épaisseur uniforme de 65 cent. au moins. Au-dessus de ce revêtement, il y a 65 cent. de terre au talus naturel ; lors de l'armement de la batterie, on revêt ce talus, après lui avoir donné l'inclinaison du tiers, en saucissons, en gazonnage, en clayonnage, etc., suivant la nature des matériaux dont on peut disposer.

Quand les terres sont sablonneuses, elles pourraient à la longue être emportées par les vents violents de la côte : garantir, dans ce cas, les parties de l'épaulement les plus exposées par un placage en terre grasse ou en gazons. — Le varech peut être employé avec avantage entre les fascinages pour empêcher le sable de tamiser.

MASSIF EN TERRE DES PLATES-FORMES. — Le Génie, en construisant la batterie, prépare sur le terre-plein, dans toute sa longueur, un massif en terre de 70 cent. de hauteur, destiné à recevoir les plates-formes.

	mètres
Longueur du massif.	6,20
Base du talus de raccordement avec le terre-plein	1,40
Largeur du terre-plein à partir du pied du talus	2,40
Largeur totale du terre-plein	10,00

Afin que les canonniers soient mieux couverts, lorsqu'ils ne sont pas employés autour de la bouche à feu, établir, au milieu de l'intervalle qui sépare deux directrices voisines, un couloir enfoncé moyennement de 35 cent. au-dessous du sol des plates-formes, ayant à sa partie supérieure 1 mètre de largeur et s'élargissant dans la portion qui se rapproche de l'épaulement. — Donner au fond de ce couloir une inclinaison de 1 cent. par mètre, à partir du pied de l'épaulement, pour l'écoulement des eaux. — Les talus de raccordement avec le sol des plates-formes ont pour base la moitié de la hauteur.

Les affûts étant en batterie, et l'axe des bouches à feu étant horizontal, le dessous du plus grand renflement à la bouche de la pièce se trouve très-peu élevé au-dessus de la crête intérieure; la distance pour l'obusier de 22c sur affût en bois n'est que de 25 mill. Cela est suffisant pour les cas ordinaires; mais quand la hauteur de la batterie ou le rapprochement possible de l'objet à battre font prévoir la nécessité d'un tir plus incliné au-dessous de l'horizon, abaisser convenablement la crête intérieure, et modifier l'inclinaison de la plongée, ou bien élever le petit châssis et les madriers de la plate-forme. Si le sol est assez résistant, cette dernière méthode présente l'avantage de moins découvrir l'intérieur de la batterie.

DIMENSIONS RÉDUITES. — Quand la disposition du terrain ou toute autre cause l'exige, les dimensions données ci-dessus peuvent à la rigueur être réduites ainsi qu'il suit :

	mètres
Espacement des directrices, en cas de nécessité absolue	7,00
Longueur de la plate-forme	5,60
Largeur du terre-plein, à partir du pied du talus	2,00
Largeur totale du terre-plein	9,00

Toute batterie dans ces conditions doit être, en principe, armée avec des affûts en fonte; il n'y a alors aucune difficulté. Avec les affûts en bois, on peut suivre les dispositions détaillées plus haut, sauf pour le couloir pratiqué entre deux pièces voisines, dont on ne conserve que la portion triangulaire qui touche l'épaulement. Une rigole de largeur et de pente convenables rejette les eaux du côté opposé à l'épaulement.

TRAVERSES, RETOURS, ABRIS. — Presque toujours il faut des retours, et quelquefois des traverses, pour couvrir l'intérieur de la batterie. Le tracé et le relief sont déterminés par la condition de défiler le terre-plein à 2 mètres au-dessus de la queue des plates-formes. — Tenir, autant que possible, les crêtes supérieures dans le plan de défilement passant par les points dangereux. — Généralement, les traverses ont 2m,30 de hauteur; 6 mètres de longueur, si elles sont perpendiculaires à l'épaulement; 4 mètres et, à la rigueur, 3 mètres d'épaisseur au sommet. — Les dimensions du fossé dépendent de la nature du terrain; lui donner, autant que possible, une grande profondeur avec une largeur suffisante, pour mieux garantir la batterie contre les tentatives de vol et les surprises de l'ennemi.

Toute batterie doit, comme complément indispensable, avoir un réduit en maçonnerie dans lequel sont réunis et distribués, d'une manière utile à la défense, les corps de garde, les magasins à poudre et les bâtiments de service. — Il y a deux classes de réduits : les tours, et les corps de garde défensifs. Chaque classe comprend trois numéros de capacité, suivant l'importance des batteries. Les réduits de première classe peuvent résister au canon de campagne. — Tout réduit, pour que la garnison puisse défendre les pièces, doit découvrir le terre-plein sur une largeur de 8 mètres au moins, à partir du pied du talus intérieur. Cette condition détermine la disposition des traverses et des retours. Le réduit doit lui-même être couvert par un glacis ou une traverse.

Les réduits pouvant quelquefois être éloignés de 30 à 40 mètres, et même plus, de la batterie, le service de l'approvisionnement des pièces pendant le feu deviendrait très-fatigant. En conséquence, on ménage, à portée des pièces, des abris derrière lesquels est déposé, dès l'ouverture du feu, un approvisionne-

men[illegible]s par pièce. Les gargousses, les obus ou les bombes sont dans des [illegible]s ou des caisses. Ces abris sont ou une tranchée, ou une traverse parall[illegible]ulement, laissant entre leur talus extérieur et le talus du terre-plein des [illegible]-formes un passage suffisant.

Quand l[illegible]uit est placé derrière la batterie, creuser une tranchée parallèle à l'épaulement, ayant 1 mètre de profondeur, 2 mètres de largeur dans le fond, 2 mètres de longueur par pièce à approvisionner. Former avec les terres un épaulement, du côté du large, de 2 mètres d'épaisseur au sommet, ayant au moins 1 mètre de relief au-dessus du sol, et soutenu intérieurement par un fascinage.

Quand le réduit est à droite ou à gauche de la batterie, s'il est plus facile de réunir des terres que de creuser une tranchée, élever simplement une traverse parallèle à l'épaulement, ayant 2 mètres de hauteur, 3 mètres d'épaisseur, et 2 mètres de longueur par pièce à approvisionner.

Si la nature du terrain, ou la disposition du réduit, rend impossibles ces dispositions, pratiquer dans l'épaisseur des traverses ou des retours de petits magasins capables de recevoir 4 coups par pièce. La construction de ces abris est exécutée par les canonniers eux-mêmes au moment de la guerre.

Établir des communications faciles, praticables aux voitures, et couvertes par l'épaulement de la batterie, par le réduit, par les accidents du terrain, ou par de simples parapets.

Plates-formes.

Dans les batteries de côte à ciel ouvert, les plates-formes se partagent en trois catégories :

1° Les *plates-formes en maçonnerie*, dont la surface est couverte en dalles.

Elles sont exclusivement construites par le Génie.

2° Les *plates-formes en bois*, reposant sur un massif en terre et se composant de bois de charpente et de madriers.

Elles sont toujours construites par l'Artillerie.

3° Les *plates-formes mixtes*, établies avec des bois de charpente et des madriers à la partie postérieure; mais à la partie antérieure, il y a une fondation ou *massif en maçonnerie*, surmonté d'un dé en pierre de taille qui supporte la sellette.

Elles sont en général construites par l'Artillerie, excepté lorsque le massif en maçonnerie qui supporte le dé, doit s'appuyer sur des voûtes ou autres maçonneries faisant partie intégrante de la fortification. Dans ce cas, l'établissement de la partie antérieure de la plate-forme est confié au Génie qui se concerte préalablement avec l'Artillerie.

Plate-forme de l'affût en fonte. (Pl. 16.)

Cette plate-forme diffère de celle des affûts de place, en ce que la sellette qui remplace le petit châssis ou plateau circulaire de l'affût en bois doit, en principe ou autant que possible, reposer sur un massif en maçonnerie. Ce n'est qu'à défaut de maçonnerie qu'on a recours à un petit châssis en bois, analogue au petit châssis d'affût de place. Dans tous les cas, l'axe de la cheville-ouvrière doit se trouver sur la directrice, à 65 cent. du pied de l'épaulement; le dessous de la sellette et le dessus des madriers de la voie circulaire doivent être dans le plan horizontal de la plate-forme, à 1m,60 au-dessous de la crête intérieure.

ÉTABLISSEMENT DE LA SELLETTE. — *Construction en maçonnerie.* — Fonder sur le bon sol; la maçonnerie, établie aussi solidement que possible, est couronnée par un dé d'une seule pierre, sur lequel est fixée la sellette. — Dimensions du dé, aussi fortes que possible; au minimum, $1^{m},10$ de longueur, 1 mètre de largeur, et 45 cent. d'épaisseur. — Le dé est placé dans un logement de 4 cent. environ de profondeur, taillé dans la dernière assise. — La sellette est disposée sur le dé, à égale distance du devant et des côtés; elle est maintenue par quatre boulons scellés au plomb, dont les axes sont sur deux droites perpendiculaires entre elles, et à 354 mill. du point d'intersection de ces droites. — L'assise sur laquelle repose le dé est faite d'une seule pierre de taille, n'ayant pas moins de $1^{m},50$ sur $1^{m},40$; ou, au plus, de quatre pierres agrafées entre elles par des crampons scellés au plomb. Les assises inférieures sont en moellons ou en béton. — Les remblais autour de la maçonnerie sont faits avec soin, et composés, autant que possible, de forts quartiers de pierre placés de la manière la plus propre à augmenter la résistance au recul. On peut employer à cet usage de vieilles bouches à feu en fonte, hors de service. — Si le roc est au niveau du terre-plein, on le taille pour recevoir la sellette, et les boulons sont scellés dans le roc même. Quand il se rencontre assez près du terre-plein, on y taille un logement pour le dé, dont l'épaisseur dans ce cas peut être réduite jusqu'à la limite nécessaire pour la solidité des scellements. Toutes les fois que le roc sert de fondation, il doit être nivelé pour recevoir la première assise.

ÉTABLISSEMENT DE LA SELLETTE — *Construction en bois, à défaut de maçonnerie* 2 semelles de croisillon (chêne) de $1^{m},80$ de longueur, et 22 cent. d'équarrissage, assemblées en croix par des entailles à mi-bois, s'affleurant entre elles en dessus et en dessous, le milieu de la semelle transversale à 65 cent. du bout de devant de la semelle longitudinale. — 1 heurtoir de $1^{m},80$ au moins, et 22 cent d'équarrissage - 5 madriers-gîtes de 1 mètre de longueur, 30 cent. de largeur, et 85 mill. d'épaisseur. — 4 boulons de sellette.

Pratiquer au pied de l'épaulement, à l'emplacement qui doit recevoir le croisillon, une excavation ayant $1^{m},80$ perpendiculairement à la directrice, $2^{m},02$ suivant la directrice, et 305 mill. de profondeur; niveler et raffermir le fond aussi solidement que possible; y placer les madriers-gîtes sur un même plan horizontal, et de manière qu'ils se trouvent en travers de chacune des branches du croisillon, quand il est posé; ceux de devant et de derrière à fleur des bouts des branches longitudinales; ceux des côtés, appuyés contre les bouts du madrier de devant, le cinquième madrier est placé sous la branche longitudinale de derrière, entre les madriers des côtés, son milieu correspondant à leurs extrémités Remblayer et damer fortement les terres autour des madriers. — Placer ensuite le croisillon de manière que l'axe de la cheville-ouvrière soit à 65 cent du pied de l'épaulement. Disposer le heurtoir contre le bout de la branche longitudinale; compléter et damer le remblai avec tout le soin possible - Consolider le croisillon et le heurtoir par des piquets dont le nombre et les dimensions sont réglés d'après la nature du sol, en les plaçant toutefois de préférence aux aisselles du croisillon et derrière le heurtoir.

ÉTABLISSEMENT DE LA VOIE CIRCULAIRE La voie circulaire des roulettes du grand châssis, dans les plates-formes en maçonnerie, est revêtue d'une bande en fer forgé de 15 cent de largeur sur 3 cent. d'épaisseur, encastrée dans le dallage de 25 mill, le cercle moyen à $3^{m},03$ de l'axe de la cheville-ouvrière.

Dans tous les cas, pour empêcher les roulettes de sortir de la plate-forme, sceller un fort arrêtoir en fer de chaque côté dans le massif, aux points où doit s'arrêter la roulette lorsque le châssis s'écarte le plus de la directrice.

La pose des bandes circulaires s'effectue par les soins du service du Génie.

Dans les plates-formes en bois ou mixtes, la voie circulaire est faite comme pour les affûts de place ; seulement, elle nécessite 5 madriers et 6 madriers-gîtes ayant respectivement les mêmes dimensions que ceux de la plate-forme de place ($1^{m},15$ et $1^{m},27$ de longueur pour les premiers, et 1 mètre de longueur pour les seconds, sur 30 cent. et 85 mill.) — La distance de l'axe de la cheville-ouvrière aux bouts intérieurs des madriers est de $2^{m},88$. — Il faut en outre 20 broches ou clous à tige ronde de 13 cent. de longueur. — Poser les madriers-gîtes de niveau, sur un fond solidement raffermi; les côtés extérieurs des madriers extrêmes affleurant les bouts des derniers madriers de la voie, et les madriers intermédiaires dans la direction des joints des madriers supérieurs; ces derniers, ajustés bout à bout, sont fixés sur les madriers-gîtes, chacun par 4 broches. — Damer fortement les terres avant de poser les madriers, et dans tous les remblais.

Lorsque le sol du terre-plein ne présente que peu de résistance, à l'emplacement où la voie circulairé doit être construite, excaver le sol sur une profondeur de 40 cent. et une largeur de 1 mètre. Former dans ce vide, soit avec des planches placées de champ, soit au moyen de petits murs en pierres sèches, un encaissement que l'on remplit de sable, et établir au-dessus, comme d'ordinaire, les gîtes et les madriers de la voie circulaire. — Si, après quelques coups tirés, on remarque que les madriers se sont affaissés, ramener la voie circulaire à son niveau primitif en refoulant du sable sous les gîtes avec des leviers. — Lorsque les plates formes sont construites avec des bois pris dans le commerce, et plus épais que les bois réglementaires, il faut se garder de diminuer cette épaisseur, qui augmente d'autant la solidité de la voie; lorsque les matériaux ne font pas défaut, multiplier, dans le même but, les gîtes, en en plaçant non-seulement sous les joints, mais encore sous le milieu des madriers.

Lorsque les petits châssis et les madriers sont établis, et les terres bien rassises, donner au plan supérieur de la plate-forme de légers talus pour rejeter les eaux, latéralement dans les deux couloirs avoisinants, et en arrière dans le terre-plein où des pentes sont ménagées, suivant les localités, de manière à conduire toutes les eaux en dehors de la batterie. — Afin de faciliter le service des bouches à feu, construire au moment du besoin et avec les matériaux dont on peut disposer, entre le pied de l'épaulement et la sellette, une banquette de 1 mètre de longueur, 45 cent. de largeur, et 30 cent. de hauteur. — Les chevalets d'armements se placent au milieu des couloirs pratiqués entre les plates-formes, à la droite de chaque bouche à feu; le premier, à $1^{m},30$; le deuxième, à $3^{m},60$ de l'épaulement, pour le canon de 30 comme pour l'obusier de 22^{c}.

Plate-forme de l'affût de côte en bois.

5 madriers pour la voie circulaire, et 11 madriers-gîtes, tous de mêmes dimensions que ceux de la plate-forme d'affût de place pour obusier. — 3 madriers d'échantignole de 3 mètres de longueur, 25 cent. de largeur, et 85 mill. d'épaisseur. — 38 broches de 13 cent. de longueur.

Les 5 madriers et 8 madriers-gîtes sont employés à l'établissement du petit châssis et de la voie circulaire (voy. page 530); seulement, le manque de largeur

du terre-plein peut obliger à redresser un peu les madriers-gîtes extrêmes de la voie circulaire. — Les trois derniers madriers-gîtes servent de fondation au tablier d'échantignole, dont le devant est à 83 cent. de l'axe de la cheville-ouvrière; ils sont placés perpendiculairement à l'épaulement. Celui du milieu a son axe sur la directrice; les deux autres ont le côté extérieur à 30 cent. des extrémités du tablier. Le bout de devant de celui du milieu est à fleur du devant du tablier; le bout de derrière des deux extrêmes est à fleur du derrière du tablier. — Les 3 grands madriers sont fixés jointifs sur les 3 madriers-gîtes, chacun par 6 broches, de manière à former un tablier présentant un appui solide à l'échantignole du milieu du châssis dans toutes ses positions. La face supérieure doit se trouver dans un même plan avec le dessus de la voie circulaire. La position du premier madrier est réglée au moyen d'une cale de 18 cent. placée contre le bout de derrière de la semelle du petit châssis, qui se trouve ainsi appuyé contre le tablier. — La banquette pour le service des pièces a 1 mètre de longueur, 40 cent. de largeur, et 20 cent. de hauteur.

Plates-formes pour mortiers. (Pl. 46.)

Les plates-formes des mortiers ordinaires s'établissent comme dans les batteries de siége ou dans les places.

Pour la plate-forme de mortier à plaque, il faut : 7 gîtes et 14 lambourdes, ayant tous 3m,10 de longueur sur 22 cent. d'équarrissage; 28 piquets de fondation, de 10 cent. d'équarrissage sur 1m,50 de longueur.

La plate-forme est maintenue par un encadrement en pierres de taille, du plus fort échantillon possible, mais ayant au moins 60 cent. de hauteur sur autant de largeur et reposant sur une couche de béton. — Le cadre en maçonnerie construit, préparer dans l'intérieur une excavation de 44 cent. de profondeur; niveler et damer fortement les terres. — Tracer la directrice, et, de chaque côté, trois parallèles espacées entre elles de 45 cent. — Sur chacune de ces lignes, enfoncer 4 piquets, les têtes perdues et bien de niveau avec le fond de l'excavation; les piquets extrêmes à 33 cent., et les piquets intermédiaires à 1m,21 des murs transversaux d'encadrement. — Raffermir le terrain autour des piquets. — Sur les têtes des piquets, placer les 7 gîtes également espacés, bien parallèles, les faces supérieures de niveau; remplir les intervalles, sur toute la hauteur, avec des terres fortement damées. — Placer, perpendiculairement aux gîtes, les 14 lambourdes; les serrer, au besoin, en chassant de petits coins entre la dernière lambourde et le cadre. — La plate-forme ainsi construite est un carré de 3m,10 de côté; sa surface doit être parfaitement horizontale, et un peu au-dessus des murs d'encadrement. — Établir les chevalets d'armements et les gouttières pour l'écoulement des eaux, comme dans les batteries ordinaires. — La distance du centre de la plate-forme au pied du talus intérieur doit être de 3m,60 environ.

Cette plate-forme, quoiqu'elle ne soit pas encore réglementaire, a été déjà exécutée dans plusieurs batteries de côte.

Quand la nature du sol ne permet pas d'enfoncer les piquets, excaver l'intérieur de l'encadrement en maçonnerie sur une profondeur variable avec la nature du terrain; égaliser le fond de l'excavation au moyen d'une couche de sable ou de terre passée à la claie et fortement damée; placer dans le sens de la directrice un lit de madriers occupant toute la largeur de l'excavation, et, sur ces madriers, perpendiculairement à la directrice, 7 lambourdes de fondation, les faces supé-

rieures dans un même plan horizontal; damer avec soin de la terre entre ces lambourdes; et, sur cette fondation, construire la plate-forme comme précédemment, sauf les piquets.

En général, l'établissement de chaque plate-forme doit être l'objet d'une étude spéciale, suivant les localités. — Dans certaines circonstances, il peut être nécessaire d'établir la plate-forme sur pilotis.

Batteries construites sur les digues, môles, musoirs, etc.

Le peu d'espace dont on peut disposer ordinairement sur les digues, môles, musoirs, etc., nécessite quelques modifications aux dispositions précédemment indiquées.

Les batteries ne peuvent être armées qu'avec des affûts en fonte, lesquels, pour le même champ de tir, prennent un emplacement beaucoup moins considérable. — L'espacement des directrices est réduit à 6 mètres. L'intervalle entre les directrices extrêmes et les retours est au moins de 3^{m},40. — Donner à la plate-forme, dont le massif est entièrement en maçonnerie, une longueur de 4^{m},65, et la raccorder avec le terre-plein au moyen d'une marche de 35 cent. de hauteur et de largeur. La largeur du terre-plein, à compter de cette marche, ne doit pas être au-dessous de 2 mètres, ce qui donne 7 mètres pour minimum de la largeur totale de la batterie à partir du parapet. — Un couloir, large de 80 cent. et enfoncé de 35 cent. au-dessous du sol de la plate-forme, est ménagé au milieu de l'intervalle qui sépare deux pièces. Les chevalets pour armements sont mobiles, et se placent dans ce couloir. — La sellette est établie comme d'habitude, l'axe de la cheville-ouvrière sur la directrice, à 65 cent. du pied de l'épaulement, le plan du dessous correspondant au sol de la plate-forme; elle est fixée par des pattes scellées d'un bout dans le massif en maçonnerie, taraudées de l'autre pour recevoir des écrous.

Afin d'éviter que le massif ne soit dégradé par la pince des leviers en fer, l'armement de ces batteries comprend toujours, par pièce, 2 leviers de manœuvre, dont on se sert exclusivement pour agir aux tenons des roulettes.

Batteries casematées (Pl. 47).

CONDITIONS GÉNÉRALES. — Les pièces exclusivement affectées à l'armement des casemates de côte sont, comme pour les batteries à ciel ouvert, l'obusier de 22^{c} et le canon de 30. L'affût de casemates récemment adopté est le même pour ces deux bouches à feu; il est porté sur un châssis qui se meut circulairement, comme le lisoir-directeur des affûts de casemates de place, autour d'une cheville-ouvrière placée dans l'épaisseur du mur de masque de la batterie, à 30 cent. de son parement intérieur, et dans le plan vertical de la partie la plus étroite de l'embrasure. Quand l'affût est en batterie, l'extrémité postérieure de la directrice de son châssis est à 4^{m},20 du parement de la genouillère, et l'axe du logement des tourillons dans les flasques est à 1^{m},20 au-dessus de la plate-forme.

La plate-forme est horizontale dans les parties où elle sert de point d'appui aux supports du châssis; le plan supérieur de ce châssis a une inclinaison de 7 cent. par mètre, de l'arrière à l'avant. — On admet que le champ de tir horizontal des pièces doit être de 60°, et que, dans le plan vertical, il doit s'étendre

depuis 3° au-dessous de l'horizon jusqu'à 12° au-dessus, ce qui permet à une batterie élevée de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer d'atteindre la ligne de flottaison des navires, depuis 200 jusqu'à 2400 mètres.

DIMENSIONS ET DISPOSITIONS INTÉRIEURES DES CASEMATES. — La largeur des casemates est de 5 mètres, au minimum; elle ne peut être réduite que quand il s'agit de battre un point spécial ou un espace embrassant une amplitude au-dessous de 60°. — La profondeur est fixée pareillement à 5 mètres au minimum, quand les casemates sont ouvertes à la gorge et ne sont destinées d'ailleurs qu'à abriter les pièces. Si, au contraire, elles supportent une batterie supérieure découverte, cette dimension doit être portée à 13 mètres. — La hauteur est, autant que possible, de 3m,60 sous clef, et celle des pieds-droits, de 2m,10. — L'épaisseur du mur de masque est comprise généralement entre 1m,75 et 2 mètres.

Dans l'épaisseur des pieds-droits, à la hauteur de la queue du châssis de l'affût, sont ménagées des ouvertures ayant 2m,10 de largeur, pour la facilité du service et la circulation de l'air. Quand la profondeur des casemates le permet, il y a, plus en arrière, un second rang d'ouvertures.

DIMENSIONS ET TRACÉ DE L'EMBRASURE. — La section la plus étroite de l'embrasure a les dimensions convenables pour livrer facilement passage aux bouches à feu, dans les positions extrêmes du tir.

	mètres
Largeur	0,70
Hauteur (non compris la flèche de la voûte)	1,00
Hauteur de la genouillère (au-dessus des voies circulaires).	0,90

En avant de la section la plus étroite : La plongée est inclinée suivant la limite inférieure de tir, c'est-à-dire, de 3° au-dessous de l'horizon. — Les plans des joues font des angles de 30° avec le plan vertical passant par la directrice de l'embrasure. — La voûte de ciel coupe les plans des joues suivant deux lignes inclinées de 12° au-dessus de l'horizon, angle égal à la limite supérieure du tir.

En deçà de la section la plus étroite : Le dessus de la genouillère est tenu horizontal; sa largeur est de 30 cent., mesurée sur l'axe de l'embrasure. — Les joues de l'évasement intérieur sont respectivement parallèles aux joues extérieures du côté opposé. — Le plan de naissance de la voûte de ciel est incliné de 4° environ au-dessus de l'horizon, ce qui donne une pente de 7 cent. par mètre, la même que celle du plan supérieur du châssis.

Une embrasure ainsi tracée peut recevoir, au besoin, les canons de 36 qui existent encore dans le service de la marine, et qui vont sur les affûts de casemates de côte, moyennant certaines dispositions particulières. En outre, en serrant, autant que possible, les pièces contre les joues de l'embrasure, on peut obtenir exceptionnellement les amplitudes de tir suivantes :

Canon de 36	70°
Canon de 30	72
Obusier de 22c	74

Il n'y a rien de réglementaire pour le mode de fermeture des embrasures.

LOGEMENT DE LA CHEVILLE-OUVRIÈRE. - Le logement ménagé dans le mur de masque doit avoir des dimensions et une disposition qui se prêtent également bien aux deux modes usités pour fixer la cheville-ouvrière, que la plate-forme soit en bois ou en maçonnerie. La largeur est déterminée par la position que

rieures dans un même plan horizontal; damer avec soin de la terre entre ces lambourdes; et, sur cette fondation, construire la plate-forme comme précédemment, sauf les piquets.

En général, l'établissement de chaque plate-forme doit être l'objet d'une étude spéciale, suivant les localités. — Dans certaines circonstances, il peut être nécessaire d'établir la plate-forme sur pilotis.

Batteries construites sur les digues, môles, musoirs, etc.

Le peu d'espace dont on peut disposer ordinairement sur les digues, môles, musoirs, etc., nécessite quelques modifications aux dispositions précédemment indiquées.

Les batteries ne peuvent être armées qu'avec des affûts en fonte, lesquels, pour le même champ de tir, prennent un emplacement beaucoup moins considérable. — L'espacement des directrices est réduit à 6 mètres. L'intervalle entre les directrices extrêmes et les retours est au moins de $3^m,40$. — Donner à la plate-forme, dont le massif est entièrement en maçonnerie, une longueur de $4^m,65$, et la raccorder avec le terre-plein au moyen d'une marche de 35 cent. de hauteur et de largeur. La largeur du terre-plein, à compter de cette marche, ne doit pas être au-dessous de 2 mètres, ce qui donne 7 mètres pour minimum de la largeur totale de la batterie à partir du parapet. — Un couloir, large de 80 cent. et enfoncé de 35 cent. au-dessous du sol de la plate-forme, est ménagé au milieu de l'intervalle qui sépare deux pièces. Les chevalets pour armements sont mobiles, et se placent dans ce couloir. — La sellette est établie comme d'habitude, l'axe de la cheville-ouvrière sur la directrice, à 65 cent. du pied de l'épaulement, le plan du dessous correspondant au sol de la plate-forme; elle est fixée par des pattes scellées d'un bout dans le massif en maçonnerie, taraudées de l'autre pour recevoir des écrous.

Afin d'éviter que le massif ne soit dégradé par la pince des leviers en fer, l'armement de ces batteries comprend toujours, par pièce, 2 leviers de manœuvre, dont on se sert exclusivement pour agir aux tenons des roulettes.

Batteries casematées (Pl. 47).

CONDITIONS GÉNÉRALES. — Les pièces exclusivement affectées à l'armement des casemates de côte sont, comme pour les batteries à ciel ouvert, l'obusier de 22^c et le canon de 30. L'affût de casemates récemment adopté est le même pour ces deux bouches à feu; il est porté sur un châssis qui se meut circulairement, comme le lisoir-directeur des affûts de casemates de place, autour d'une cheville-ouvrière placée dans l'épaisseur du mur de masque de la batterie, à 30 cent. de son parement intérieur, et dans le plan vertical de la partie la plus étroite de l'embrasure. Quand l'affût est en batterie, l'extrémité postérieure de la directrice de son châssis est à $4^m,20$ du parement de la genouillère, et l'axe du logement des tourillons dans les flasques est à $1^m,20$ au-dessus de la plate-forme.

La plate-forme est horizontale dans les parties où elle sert de point d'appui aux supports du châssis; le plan supérieur de ce châssis a une inclinaison de 7 cent. par mètre, de l'arrière à l'avant. — On admet que le champ de tir horizontal des pièces doit être de 60°, et que, dans le plan vertical, il doit s'étendre

depuis 3° au-dessous de l'horizon jusqu'à 12° au-dessus, ce qui permet à une batterie élevée de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer d'atteindre la ligne de flottaison des navires, depuis 200 jusqu'à 2400 mètres.

DIMENSIONS ET DISPOSITIONS INTÉRIEURES DES CASEMATES. — La largeur des casemates est de 5 mètres, au minimum; elle ne peut être réduite que quand il s'agit de battre un point spécial ou un espace embrassant une amplitude au-dessous de 60°. — La profondeur est fixée pareillement à 5 mètres au minimum, quand les casemates sont ouvertes à la gorge et ne sont destinées d'ailleurs qu'à abriter les pièces. Si, au contraire, elles supportent une batterie supérieure découverte, cette dimension doit être portée à 13 mètres. — La hauteur est, autant que possible, de 3^m,60 sous clef, et celle des pieds-droits, de 2^m,10. — L'épaisseur du mur de masque est comprise généralement entre 1^m,75 et 2 mètres.

Dans l'épaisseur des pieds-droits, à la hauteur de la queue du châssis de l'affût, sont ménagées des ouvertures ayant 2^m,10 de largeur, pour la facilité du service et la circulation de l'air. Quand la profondeur des casemates le permet, il y a, plus en arrière, un second rang d'ouvertures.

DIMENSIONS ET TRACÉ DE L'EMBRASURE. — La section la plus étroite de l'embrasure a les dimensions convenables pour livrer facilement passage aux bouches à feu, dans les positions extrêmes du tir.

	mètres
Largeur	0,70
Hauteur (non compris la flèche de la voûte)	1,00
Hauteur de la genouillère (au-dessus des voies circulaires).	0,90

En avant de la section la plus étroite : La plongée est inclinée suivant la limite inférieure de tir, c'est-à-dire, de 3° au-dessous de l'horizon. — Les plans des joues font des angles de 30° avec le plan vertical passant par la directrice de l'embrasure. — La voûte de ciel coupe les plans des joues suivant deux lignes inclinées de 12° au-dessus de l'horizon, angle égal à la limite supérieure du tir.

En deçà de la section la plus étroite : Le dessus de la genouillère est tenu horizontal; sa largeur est de 30 cent., mesurée sur l'axe de l'embrasure. — Les joues de l'évasement intérieur sont respectivement parallèles aux joues extérieures du côté opposé. — Le plan de naissance de la voûte de ciel est incliné de 4° environ au-dessous de l'horizon, ce qui donne une pente de 7 cent. par mètre, la même que celle du plan supérieur du châssis.

Une embrasure ainsi tracée peut recevoir, au besoin, les canons de 36 qui existent encore dans le service de la marine, et qui vont sur les affûts de casemates de côte, moyennant certaines dispositions particulières. En outre, en serrant, autant que possible, les pièces contre les joues de l'embrasure, on peut obtenir exceptionnellement les amplitudes de tir suivantes :

Canon de 36	70°
Canon de 30	72
Obusier de 22^c	74

Il n'y a rien de réglementaire pour le mode de fermeture des embrasures.

LOGEMENT DE LA CHEVILLE-OUVRIÈRE. — Le logement ménagé dans le mur de masque doit avoir des dimensions et une disposition qui se prêtent également bien aux deux modes usités pour fixer la cheville-ouvrière, que la plate-forme soit en bois ou en maçonnerie. La largeur est déterminée par la position que

doit occuper la lunette, à la limite extrême du tir dans le plan horizontal. On satisfait à ces conditions avec les dimensions suivantes :

Largeur antérieure,	dans le plan du parement	56 cent.
Largeur postérieure		30
Hauteur antérieure,	au-dessus de la plate-forme	45
Hauteur postérieure,	au-dessus de la plate-forme	40
Approfondissement,	au-dessous de la plate-forme	50
Profondeur,	perpend. au mur de genouillère	55

Si la plate-forme est en bois, le gîte du milieu, qui porte la cheville-ouvrière, s'engage dans le logement jusqu'à ce que le bord postérieur de la coiffe se trouve dans le plan du parement intérieur du mur de genouillère; cette coiffe ayant 53 cent. de longueur totale, son extrémité antérieure se trouve alors à 2 cent. seulement du fond du logement.

D'un autre côté, l'épaisseur du gîte étant de 180 mill., celle du plancher qu'il supporte de 55 mill., et celle de la bande de dessous de 20 mill., la face inférieure de cette bande se trouve à 255 mill. au-dessous du niveau de la plate-forme; le surplus de l'approfondissement du logement au-dessous de ce niveau, lequel est de 245 mill., est rempli d'une couche de terre bien damée ou de sable, sur laquelle repose ainsi la tête du gîte : cette disposition est indispensable pour que ce gîte s'appuie dans toute sa longueur sur un sol de même élasticité.

Si la plate-forme est en maçonnerie, le dallage en pierres de taille (voy. page 549) est prolongé dans toute l'étendue du logement de la cheville-ouvrière, reposant sur une couche de maçonnerie de moellons ou de béton d'épaisseur convenable, lorsque les dalles n'ont pas 50 cent. d'épaisseur. On a soin, dans ce cas, d'entailler le dallage du logement pour y introduire la crapaudine en fonte qui porte la cheville-ouvrière. Cette crapaudine doit être disposée de façon que le plan du dessus de ses bords latéraux et de la bordure du trou de la cheville-ouvrière soit élevé de 3 cent. au-dessus de celui des voies circulaires; que sa face postérieure reste en saillie de 2 cent. sur le parement intérieur de la genouillère, et que sa face antérieure porte exactement contre le fond du logement. On ménage, en outre, en avant du parement intérieur de la genouillère, un encastrement ayant les dimensions suivantes :

Longueur	90 cent.
Largeur	24
Profondeur	25

Cet encastrement est destiné à recevoir une pièce de bois, dite *coussinet de crapaudine*, contre laquelle s'appuie la partie postérieure de la crapaudine, ce qui l'empêche de basculer pendant le tir et amortit l'effet du recul, en répartissant la pression qui en résulte sur une plus grande surface. Le coussinet facilite en même temps le placement et l'enlèvement de la crapaudine, et, pour qu'on puisse le retirer lui-même sans difficulté, on ménage un jeu de 7 cent. entre chacune de ses extrémités et le bord de l'encastrement.

Lorsque les matériaux sont très-résistants, on peut exceptionnellement, pour le cas des plates-formes en maçonnerie, construire le mur de genouillère de manière qu'il puisse recevoir une cheville-ouvrière à poignée. Le logement conserve toujours les dimensions précédemment indiquées; il est également dallé en pierres de taille, comme dans le cas général; mais, en outre, le couronnement de la genouillère est percé d'une ouverture verticale de 9 cent. de

diamètre, dont le centre est à 30 cent. du parement intérieur, et se trouve d'ailleurs dans l'axe de l'embrasure; c'est dans cette ouverture que passe la cheville-ouvrière pour aller s'engager, après avoir traversé la lunette du châssis, dans un trou de 15 cent. de profondeur pratiqué dans le dallage du logement, et garni d'une armature en fer dont les branches s'étendent sur la plate-forme, et sont logées et scellées dans le dallage. On évide, en outre, le dessus de la genouillère pour recevoir la poignée recourbée de la cheville-ouvrière.

Plate-forme en maçonnerie.

La plate-forme en maçonnerie est construite par le Génie, en pierres de taille de 40 à 50 cent. d'épaisseur, reposant sur une assise en maçonnerie de moellons ou sur une couche de béton. Elle a trois voies circulaires horizontales et à même niveau, correspondant aux galets de devant et de derrière du châssis, et à l'entretoise du milieu. — Décrire d'un centre commun, pris sur l'axe de la cheville-ouvrière, trois circonférences avec des rayons de 1m,15, 2m,08, 3m,63; ce sont les axes des voies. Les limites latérales sont déterminées d'après les positions extrêmes du châssis, dans l'étendue du champ de tir. Les deux voies extrêmes ont 22 cent. de largeur, et sont armées, chacune en son milieu, d'une bande de fer circulaire de 12 cent. de largeur et de 2 cent. d'épaisseur, encastrée de 15 mill. dans la pierre de taille, et en saillie par conséquent de 5 mill. au-dessus du plan général de la plate-forme; ces bandes sont fixées au dallage au moyen de boulons scellés au plomb, et d'écrous ronds à encoches logés de toute leur épaisseur dans des fraisures pratiquées dans le dessus et au milieu de la largeur des bandes. La voie intermédiaire, de 40 cent. de largeur, n'a pas de bande, et se trouve ainsi de 5 mill. plus bas que la partie ferrée des deux autres voies; elle est destinée à servir de point d'appui à l'entretoise, lorsque, par l'effet du tir, le châssis éprouve une petite flexion; mais elle ne doit pas habituellement être en contact avec cette entretoise, pour ne pas gêner le mouvement du châssis.

Entre les trois voies, la plate-forme présente des surfaces légèrement inclinées, et disposées de façon à rejeter hors des casemates les eaux qui pourraient s'y introduire, soit par les embrasures, soit de toute autre manière. — Procurer aux eaux un écoulement vers la gorge de la batterie, plutôt que de les rejeter au dehors en perçant le mur de masque.

Lorsque le sol des casemates est en terre, la plate-forme est construite en bois, et son exécution rentre alors exclusivement dans les attributions de l'Artillerie.

Plate-forme en bois.

Cette plate-forme comprend le tablier de devant et la voie circulaire pour les galets de derrière. La cheville-ouvrière à crapaudine est seule employée dans ce cas.

BOIS. — 1 gîte du milieu de 4m,20 de longueur, 20 cent. de largeur, 18 cent. d'épaisseur; le bout qui porte la coiffe de cheville-ouvrière est percé dans toute sa hauteur d'un trou conique aux diamètres exacts du corps de la cheville. 4 gîtes de côté, dont deux grands de 3m,70, et deux petits de 2m,10; équarrissage commun, 14 cent. Les cinq gîtes sont entaillés en dessus de 30 mill., pour loger en partie les troisième, cinquième et sixième madriers du tablier de devant, qui se trouvent ainsi au niveau des trois autres par les faces supérieures; les trois grands

gîtes du milieu sont aussi entaillés de 25 mill. pour recevoir les deux madriers intermédiaires de la voie circulaire. — 6 madriers de tablier de devant de 3^m,25 de longueur, et 325 mill. de largeur; les premier, deuxième et quatrième ont 55 mill. d'épaisseur, et les troisième, cinquième et sixième, 85 mill.; le dessus des deuxième et troisième est, de plus, entaillé pour recevoir une bande circulaire en fer. — 4 madriers de voie circulaire; longueur, mesurée du côté intérieur, 1^m,42; largeur, 30 cent.; épaisseur, 85 mill.; les bouts sont coupés obliquement, de manière que, les madriers étant en place, les joints prolongés aillent rencontrer l'axe de la cheville-ouvrière. — 4 madriers-gîtes de 1 mètre sur 30 cent. de largeur et 85 mill. d'épaisseur, comme aux plates-formes de place.

FONTE. — 1 coiffe de gîte.

FER. — 1 bande de dessous de gîte. — 2 boulons. — 2 écrous. — 1 cheville-ouvrière. — 1 bande circulaire en fer, de 12 cent. de largeur et 12 mill. d'épaisseur. Le rayon du cercle passant par le milieu de la largeur est de 1^m,15. — 4 clous rivés. — 66 clous ou broches à tige ronde d'environ 12 cent. de longueur.

ÉTABLISSEMENT DU TABLIER DE DEVANT. — Étendre la terre ou le sable du sol de la casemate dans le logement pratiqué pour recevoir la tête du gîte du milieu, afin que ce gîte repose, dans toute son étendue, sur un sol de même élasticité. — Creuser cinq rigoles parallèles pour l'emplacement des gîtes, de profondeur telle que le dessus du tablier de devant soit dans un plan horizontal, à 90 cent. du dessus de la genouillère. — Placer le gîte du milieu sur la directrice, la tête dans son logement, de manière à porter l'axe de la cheville-ouvrière à 30 cent. en avant du parement intérieur. — Placer les autres gîtes parallèlement au premier, à 70 cent. d'intervalle d'axe en axe, le bout de devant contre le mur. — Damer avec soin la terre entre les gîtes. — Placer les six madriers du tablier suivant l'ordre indiqué par les entailles pratiquées dans les gîtes pour recevoir les plus épais; fixer ces madriers, chacun par deux clous, sur les deux gîtes extérieurs et sur celui du milieu, et par un seul clou sur les deux gîtes intermédiaires. — La bande circulaire est encastrée de 7 mill. dans les entailles des deuxième et troisième madriers, de sorte que le dessus est dans un plan horizontal de 5 mill. plus haut que celui de la plate-forme; elle est fixée par quatre clous rivés placés au milieu de la largeur de la bande, à égale distance entre eux, ceux des extrémités à 10 cent. des bouts.

ÉTABLISSEMENT DE LA VOIE CIRCULAIRE. — Le rayon du cercle circonscrit aux côtés intérieurs des madriers est de 3^m,55; le centre du cercle est pris sur l'axe de la cheville-ouvrière. — Les deux madriers intermédiaires sont encastrés de 25 mill. dans les entailles des trois gîtes du milieu, de sorte que le dessus de ces madriers est dans un plan horizontal de 5 mill. plus élevé que celui du tablier de devant. Les deux bouts des madriers extrêmes et le bout extérieur des madriers intermédiaires reposent sur les madriers-gîtes. — Les madriers sont fixés à chaque bout par deux broches; les madriers intermédiaires sont de plus fixés, chacun par un clou, sur le gîte intermédiaire de leur côté. — Damer avec soin les terres autour des madriers; consolider la plate-forme dans son ensemble, pour la résistance au recul, soit par des piquets, soit en arc-boutant le bout de derrière des gîtes contre la maçonnerie de la casemate, etc. — Disposer comme à l'ordinaire les chevalets pour armements, et assurer l'écoulement des eaux à l'extérieur.

APPLICATION AUX CASEMATES EXISTANTES. — Les prescriptions qui précèdent sont généralement suivies pour les constructions neuves; il n'y peut être

apporté de modifications qu'avec l'autorisation du Ministre, à la suite d'une conférence entre les chefs de service de l'Artillerie et du Génie.

Dans les casemates existantes, on a cherché à se rapprocher autant que possible du type uniforme qui vient d'être décrit. Les plates-formes ont été établies, dans tous les cas, suivant les prescriptions qui précèdent; c'est une conséquence immédiate de l'adoption du nouvel affût. Il en a été généralement de même du logement de la cheville-ouvrière; cependant, dans les batteries où les dimensions de ce logement étaient supérieures à celles qui ont été fixées dans l'instruction, on n'y a rien changé.

On a conservé, sans modifications, toutes les embrasures dans lesquelles les bouches à feu peuvent pénétrer librement, et prendre les positions extrêmes adoptées pour le champ de tir, vertical et horizontal. — Quand l'embrasure présentait une trop grande ouverture verticale, et que le travail pouvait être exécuté à peu de frais, on a relevé le mur de genouillère jusqu'à la hauteur de 90 cent. — Lorsque le ciel de l'embrasure était trop bas pour que la pièce pût être pointée sous l'angle maximum au-dessus de l'horizon, eu égard à la hauteur de la batterie au-dessus de la mer et à la portée maximum de 2100 mètres, on a abaissé le sol des casemates autant que les localités l'ont permis. – Les embrasures tout à fait défectueuses, et ne pouvant aucunement satisfaire aux conditions de tir voulues, ont été reconstruites en tout ou en partie. — Enfin on a percé des ouvertures dans les pieds-droits, quand cela a été reconnu nécessaire pour le renouvellement de l'air dans la batterie ou pour la facilité du service, sans s'astreindre à leur donner une largeur de 2^{m},10.

Il a été décidé qu'il ne serait rien changé aux dimensions générales des casemates existantes, si ce n'est en cas de reconstruction.

BATTERIES DE CAMPAGNE.

Les batteries de campagne sont à embrasures ou à barbettes; sur le sol naturel pour mieux découvrir le terrain en avant, ou enterrées de la hauteur de la genouillère, si l'emplacement sur lequel elles doivent être établies est assez élevé pour dominer la campagne.

	mètres.
Épaisseur de l'épaulement de crête en crête	3,50 à 4
Hauteur de la crête intérieure	2,30
Idem de la crête extérieure	2,25
Idem de la genouillère	0,80
Idem de la genouillère, si les pièces sont sur plate-forme ou en terrain solide	0,90
Ouverture intérieure de l'embrasure (canons ou obusiers) . .	0,50
Ouverture extérieure au fond, la moitié de la longueur.	
Distance entre les pièces d'axe en axe	5,00
Largeur du terre-plein	7,00

Pour les pièces qui tirent à barbette, le sol de la plate-forme est à 80 ou 90 cent. au-dessous de la crête intérieure; il y a un pan coupé de 3^{m},30, mesure du pied du talus, dans l'angle du saillant. — Couvrir au besoin les canonniers par un rang de gabions ou de tonneaux de 1 mètre de haut, farcis de fascines, placés sur l'épaulement et se recouvrant un peu. — On peut encore creuser un

petit fossé de 1 mètre de profondeur perpendiculairement à l'épaulement, dans lequel se retirent les canonniers, lorsqu'ils ne sont pas occupés au service des pièces.

Si le terrain est suffisamment solide, on ne construit pas de plates-formes; on se contente de bien damer l'emplacement des bouches à feu; quelquefois on place des madriers sous les roues. — Si le sol est mauvais, ou sur des barbettes récemment construites, établir des plates-formes de siége, ou des plates-formes à la prussienne (voy. page 509), qui consomment moins de bois. — Faire les revêtements en gazons, en claies, en fascines, etc., suivant les ressources des localités. — Dans les bâtiments retranchés, on perce les murs pour faire des embrasures. — Lorsqu'on doit mettre des pièces de campagne sur des planchers ordinaires, les renforcer par des pièces de bois fortement étançonnées.

DIMENSIONS PRINCIPALES DE LA FORTIFICATION.

Système de Cormontaingne. (Pl. 52.)

	mètres
Côté extérieur	350 à 360
Ligne de défense	250
Longueur de la crête de la face du bastion [1], environ	110
Idem du flanc du bastion	40 à 45
Idem de la courtine	130 à 140
Largeur du fossé du corps de place, sec	28 à 30
Idem *idem*, plein d'eau	40 à 50
Hauteur de l'escarpe du corps de place, à fossé sec	10
Idem s'il y a 2 mètres d'eau dans le fossé	8
Largeur du fossé du cavalier	11 à 12
Distance du saillant de la demi-lune à la face du bastion, environ	150
Longueur de la crête de la face de la demi-lune	100
Largeur du fossé de la demi-lune	19 à 20
Hauteur de l'escarpe de la demi-lune, environ	9
Largeur du fossé du réduit de la demi-lune	10
Hauteur de l'escarpe du réduit de la demi-lune	5
Hauteur de la contrescarpe du fossé du corps de place	7
Idem *idem* de la demi-lune	6
Idem *idem* des réduits	3 à 5
Largeur de la demi-lune ou d'une contre-garde, de la magistrale à l'extrémité du terre-plein, moyennement	20
Largeur des terre-pleins du corps de place, sans cavalier	13 à 14
Idem *idem*, avec cavalier	7 à 8
Idem du chemin couvert	5 à 8
Épaisseur des parapets entre les deux crêtes, en général	6
Idem des réduits	4
Hauteur de la crête intérieure de tout parapet ou glacis au-dessus du terre-plein	2,50

1. Les longueurs des faces des ouvrages extérieurs sont variables avec l'ouverture de l'angle du polygone de construction.

	mètres.
Hauteur de la crète intérieure de tout parapet ou glacis au-dessus de la banquette	1,40
Talus extérieurs des parapets (hauteur et largeur), moyennement.	2
Relief de la crète des glacis	3 à 4
Commandement du bastion sur la campagne	7
Idem de la demi-lune sur la campagne	5,70
Idem du bastion sur la demi-lune	1
Idem des bastions sur le réduit de la demi-lune	0,50
Idem du bastion sur le réduit de la place d'armes, devant la contregarde	2
Commandement du bastion sur le réduit de la place d'armes rentrante, devant le bastion	1,30
Commandement du réduit sur la demi-lune	0,65
Hauteur des palissades	2,50 à 3,50
Idem au-dessus de la crète du glacis	0,25
Pente de tous les terre-pleins, pour l'écoulement des eaux	1/60
Inclinaison des glacis	1/24
Idem des talus de revêtement d'escarpe ou de contrescarpe	1/16
Escarpe (largeur au sommet) pour le corps de place	1,85
Idem *idem* pour la demi-lune	1,65
Idem *idem* pour le réduit de demi-lune	1,45
Idem *idem* pour les réduits de places d'armes rentrantes	1,30
Contre-forts (longueur constante) pour le corps de place et la demi-lune	2,30
Contre-forts (longueur constante) pour les réduits	1,65
Contrescarpe (largeur au sommet) pour le corps de place et la demi-lune	1,15
Contrescarpe (largeur au sommet) pour les réduits	0,85
Distances où les vues de l'ennemi commencent à être dangereuses pour les ouvrages en maçonnerie	800

DONNÉES SUR LES PRINCIPAUX OUVRAGES DE L'ATTAQUE. (Pl. 53.)

On suppose l'attaque dirigée sur un bastion et sur les deux demi-lunes collatérales.

En général, les ouvrages sont enfoncés de 1 mètre, et leur relief au-dessus du terrain naturel est de 1^{m},30. Lorsqu'on ne peut pas s'enfoncer jusqu'à 1 mètre, on élargit la tranchée et on donne plus de hauteur au parapet; le travail est augmenté, et la tranchée moins sûre. — Sur le roc, former les tranchées avec des gabions farcis de fascines, ou avec des sacs à terre.

D'après le profil généralement adopté, l'inclinaison du plan de défilement des tranchées est à peu près constante et toujours comprise entre un huitième et un onzième; il ne reste qu'à déterminer, dans ces limites, la direction à donner aux boyaux de tranchée. Donner au sol des ouvrages une pente pour l'écoulement des eaux, qui doivent aller se perdre dans des puisards creusés à cet effet. Couvrir au besoin le fond des tranchées avec des claies, fascines, etc.

Première parallèle.

On établit ordinairement la 1re parallèle à 600 mètres des dehors ; souvent plus près, suivant la force de la place. — Elle est à peu près circulaire, suit la forme du terrain pour découvrir le mieux possible tout l'espace jusqu'aux glacis, et doit embrasser tous les ouvrages qui ont des vues sur l'attaque ; si elle n'est pas appuyée à quelque obstacle naturel, on la termine à droite et à gauche par des redoutes de 20 à 40 mètres de côté, d'un relief de 2 mètres, armées d'artillerie, et disposées de manière à donner de bons flanquements. — Le tracé se fait à la nuit tombante, à la fascine, ou simplement au cordeau sans fascines.

OUVERTURE DE LA TRANCHÉE. — Compter 1 homme pour 1m,30 de développement. — Chaque travailleur, à la fin de la première nuit, doit, sur la longueur de 1m,30 qu'il occupe, avoir donné à la tranchée 1 mètre de profondeur et 1m,30 de largeur au fond, avec une berme de 30 cent. devant la fascine, et des talus de 25 cent. de base ; le parapet doit être élevé à 1m,30. — Les travailleurs de jour, espacés de 2 mètres, portent à 3 mètres la largeur de la parallèle, et disposent en gradins pour le franchissement, des portions de 150 mètres de longueur, au centre et vers les extrémités ; d'autres parties de parallèles ou de places d'armes sont disposées avec banquettes pour la fusillade ; enfin, quelquefois, on taille aussi en gradins le revers des tranchées. — La 1re parallèle peut être achevée en deux jours ; mais elle doit l'être en trois. — La garde de la tranchée se place en avant et en arrière de la parallèle, avec des sentinelles avancées.

COMMUNICATIONS. — Ce sont des boyaux de tranchée en zigzags de 100 mètres au plus de longueur ; défilés des saillants, dont leurs prolongements s'éloignent, s'il est possible, de 30 à 40 mètres ; avançant sur les capitales, qu'ils recoupent de distance en distance ; se recouvrant successivement par un retour en crosse de 10 mètres environ. — Pour ne pas gêner les feux des parallèles et des batteries à ricochet, il faut ordinairement que ces boyaux soient limités entre deux lignes convergeant au saillant d'attaque, et coupant, de chaque côté de la capitale, la 1re parallèle à 70 mètres, la 3e à 25 mètres. — Le plus petit angle que doivent faire entre eux deux zigzags consécutifs est de 30°. — Les boyaux s'exécutent comme la parallèle, mais sans gradins ; ils ont 2m,50 de largeur au plus dans le fond. On met 1 travailleur de jour par 3 mètres de développement à élargir. — Les communications en arrière de la 1re parallèle s'étendent jusqu'aux dépôts de tranchée, à 1200 ou 1500 mètres des ouvrages de la place les plus avancés ; leur emplacement doit être choisi de manière qu'elles soient autant que possible couvertes par des accidents de terrain, des constructions, etc. Elles s'établissent avant la 1re parallèle ou en même temps.

Deuxième parallèle.

On établit la 2e parallèle à 325 mètres environ des saillants ; elle est débordée et flanquée par la 1re ; on peut la terminer par des retours qui la mettent en communication avec celle-ci. — Tracé à la sape volante ; 1 rang de gabions, couronné par 3 fascines ; 2 jointives, la 3e par dessus. — La tranchée achevée est, comme la 1re parallèle, avec banquettes pour la fusillade et gradins pour le franchissement ; le gradin supérieur est appuyé contre les gabions. — 3 mètres de largeur au fond. — La garde de la tranchée s'établit dans cette parallèle, et ne laisse qu'une réserve dans la 1re.

Afin de protéger les cheminements d'une parallèle à l'autre, placer des tireurs adroits et hardis dans des trous de loup assez rapprochés des glacis pour pouvoir, de là, fusiller les canonniers par les embrasures. Ces hommes se logent le matin dans leurs trous avec leurs vivres et des munitions pour la journée, et on ne les relève qu'à la nuit.

DEMI-PLACES D'ARMES. — Ce sont des amorces de parallèle, entre la 2e et la 3e, pour soutenir les cheminements en avant; elles s'étendent de 130 mètres environ de chaque côté de la capitale. — On les construit comme la 2e parallèle, avec des retours de quelques mètres pour éviter les feux de revers. — Avoir soin qu'elles ne gênent pas les batteries en arrière. — Une partie de la garde de la tranchée s'y établit. — Former des creneaux avec des sacs à terre sur le parapet.

Troisième parallèle.

On établit la 3e parallèle à 60 mètres des saillants; elle est débordée et flanquée par la 2e; il y a avantage à s'approcher plus de la crête des glacis, pourvu qu'on laisse agir librement contre les chemins couverts les batteries à ricochet de la 2e parallèle. — 4 mètres de largeur au fond, pour que la garde de la tranchée puisse s'y placer, la réserve se tenant dans la 2e, et la 1re ne servant plus que de dépôt. — Si la défense a quelque vigueur, on est obligé de la tracer à la sape pleine simple. Elle est exécutée par 8 sapeurs du génie, dont les quatre premiers creusent l'excavation; les 4 autres perfectionnent le travail, et préparent sur le revers les matériaux nécessaires. Le premier sapeur, couvert par le gabion farci, pose les gabions un à un et les remplit successivement, se tenant à genoux derrière le dernier gabion rempli; il creuse une excavation de 50 cent. de largeur en haut et autant de profondeur. Les trois autres sont échelonnés derrière le premier, chacun à la distance de deux gabions et demi, ou à 1m,65 de celui qui le précède; ils agrandissent progressivement la sape jusqu'à 1 mètre de profondeur, 1 mètre de largeur en haut, et 75 cent. dans le bas. Les 4 autres sapeurs aident les premiers, poussent le gabion farci avec les crochets de sape, etc. — Après deux gabions posés, le premier sapeur est remplacé par le suivant, et tous changent de rang; ils sont relevés au bout de 8 heures. — On ne pose que 4 gabions par heure, ce qui donne environ 60 mètres de sape en 24 heures. — Quelquefois, pendant la nuit, on peut exécuter des portions de tranchée à la sape volante. La tranchée ainsi préparée est remise aux travailleurs ordinaires, pour être élargie et achevée. — La 3e parallèle est disposée comme la seconde pour la fusillade et le franchissement.

La sape demi-pleine ne diffère de la précédente que par la suppression du gabion farci.

Les *zigzags*, à partir des demi-places d'armes, ne peuvent souvent s'exécuter qu'à la sape pleine; en avant de la 3e parallèle, ils ne sont plus praticables. En général, on les abandonne lorsque les angles des boyaux entre eux sont au-dessous de 25° ; il faut alors cheminer en sape double ou sape debout.

PORTION CIRCULAIRE. — Elle est formée par la réunion de deux sapes simples marchant au-devant l'une de l'autre, à partir de deux points de la parallèle pris à 30 ou 40 mètres à droite et à gauche de la capitale; la flèche est de 15 à 20 mètres. — La portion circulaire est praticable seulement lorsque les glacis se coupent en dos d'âne sur la capitale du cheminement; elle est bonne surtout lorsque l'angle des glacis est très-aigu; on lui donne la largeur d'une communication

ordinaire, et on l'organise comme la 3ᵉ parallèle. — Lorsque le bastion d'attaque est un peu rentrant, on ne peut employer la portion circulaire; il faut avancer tout de suite sur son saillant en sape debout, à moins que le chemin couvert des demi-lunes ne soit déjà couronné.

SAPE DOUBLE OU SAPE DEBOUT. — Elle est dirigée en ligne droite sur les capitales jusqu'à 30 mètres des palissades. Elle est formée de deux sapes pleines simples dont les gabionnades sont parallèles et distantes de 4 mètres intérieurement; la masse de terre de $1^m,40$ d'épaisseur qui reste entre elles, est enlevée par les travailleurs ordinaires; la sape double a $2^m,90$ de largeur au fond. La tête de sape est couverte par deux gabions farcis, engrenant l'un dans l'autre par les bouts des fascines qui les remplissent. — La tranchée ainsi faite est défilée au moyen de traverses *tournantes* (isolées) ou par des traverses *en crémaillère* (joignant un des bouts de la tranchée). Longueur minimum des premières, 12 mètres; des secondes, 8 mètres seulement. Épaisseur commune, 6 mètres. — Les traverses tournantes sont éloignées au plus de 15 à 25 mètres les unes des autres; on établit ces traverses au point où le gabion farci commence à laisser découvrir la fortification à l'ingénieur placé vers l'extrémité la plus reculée de l'intervalle qu'elles sont destinées à défiler.

T ET CAVALIERS DE TRANCHÉE. — On les établit à 30 mètres des palissades, limite de la portée des grenades à main. — On construit deux sapes simples, que l'on tient partout à 30 mètres de la crête des glacis. Chacune d'elles est poussée jusqu'au prolongement de la contrescarpe du chemin couvert, perpendiculairement à laquelle la sape marche. On l'épaule par une autre sape oblique de 8 à 10 mètres de longueur, faisant un angle assez obtus pour échapper aux coups de revers ou d'enfilade des ouvrages latéraux. La partie de la première sape simple, interceptée entre la capitale et le prolongement de la crête du glacis, est une branche du T; on l'élargit seulement à $2^m,30$, comme une tranchée. La deuxième partie de la même sape, comprise entre la crête du glacis et la contrescarpe prolongée, doit être convertie en cavalier de tranchée. — Le nombre des étages de gabions dont se compose un cavalier de tranchée, doit être tel que le commandement du cavalier sur la crête du chemin couvert soit au moins de $1^m,30$. On couronne de créneaux en sacs à terre le parapet; puis, on établit en arrière des gradins de 50 en 50 cent., pour que les fusiliers puissent monter derrière la gabionnade supérieure. — Lorsque la construction des cavaliers est trop difficile, on les remplace par de simples places d'armes destinées à soutenir le cheminement sur le saillant, et on met quelques mortiers de 15ᶜ ou d'un plus fort calibre (tir des obus et grenades) à leurs extrémités.

COURONNEMENT DU CHEMIN COUVERT PIED A PIED (Pl. 53). — Sous la protection du feu des cavaliers de tranchée, on pousse une sape double sur la capitale, en se défilant convenablement par des traverses; ou bien l'on construit deux sapes obliques, en débouchant des extrémités du T. Arrivé à 4 mètres ou à 6 mètres au plus de la crête du glacis, on ouvre deux sapes simples que l'on conduit parallèlement à cette crête. Si l'ennemi revient dans le chemin couvert pour inquiéter ce couronnement pied à pied, l'accabler de grenades, et même, dans le cas où les feux des cavaliers de tranchée ne produisent pas assez d'effet, envoyer quelques grenadiers pour le fusiller à bout portant; ces hommes se hâtent ensuite de rentrer dans la sape. — Le nombre et la position des traverses qui doivent défiler les batteries de brèche et les contre-batteries, ont été,

autant que possible, fixés d'avance, et la sape du couronnement en suit les contours. Ces traverses sont revêtues en gabions sur toutes leurs faces; elles ont ordinairement 1^m,30 de hauteur au-dessus du terre-plein du glacis; on peut, au besoin, les élever d'une ou de deux fascines de plus. L'épaisseur est de 4 mètres. La longueur dépend du relief et de la position des points dangereux et de l'espace à couvrir; mais comme elles ne pourraient, sans se prolonger trop, garantir des feux de revers des ouvrages latéraux, on se couvre contre ces feux par des bouts de parapet de tranchée placés perpendiculairement au revers du couronnement. — Les intervalles entre les premières traverses doivent pouvoir comprendre au moins deux pièces en batterie. — La première traverse peut se mettre dans le prolongement de la sape qui, partant de l'extrémité de la branche du T, aboutit à l'angle du pan coupé du saillant. La deuxième ou la troisième traverse du couronnement correspond à la première traverse du chemin couvert; le couronnement s'étend en général jusqu'au delà de la deuxième traverse du chemin couvert.

Quatrième parallèle.

On établit quelquefois la 4e parallèle pour relier les couronnements des chemins couverts des demi-lunes; c'est indispensable lorsque le bastion d attaque est un peu rentrant; elle se construit comme la 3e parallèle, et a 2^m,30 seulement de largeur au fond. — On y reporte les batteries de mortiers de la 3e parallèle.

DESCENTE DANS LE CHEMIN COUVERT. — Elle est nécessaire pour occuper la place d'armes, lorsqu'il s'y trouve un réduit; pour surveiller les retours offensifs, et, au besoin, pour établir les batteries de brèche dans le chemin couvert. — Elle se fait vis-à-vis de la première traverse du chemin couvert, de manière à ne pa gêner le tir des contre-batteries, à ciel ouvert, ou blindée si l'on a trop à craindre des coups plongeants.

COURONNEMENT DU CHEMIN COUVERT DE VIVE FORCE. — Lorsque des circonstances impérieuses obligent à ne pas laisser un siége se prolonger, ou si le chemin couvert n'est pas susceptible d'être bien ricoché par les batteries, ni plongé efficacement par les cavaliers de tranchée, ou, enfin, si la garnison est forte, il faut se décider à attaquer le chemin couvert de vive force, mesure extrême qui fait toujours perdre beaucoup de monde à l'assiégeant. — Dans ce cas, Vauban recommande d'avancer, si l'on peut, la 3e parallèle jusqu'à portée de grenade, et de la faire très-spacieuse. Il est indispensable de réussir à la première attaque, pour ne point rebuter les troupes; à cet effet, on calcule combien l'ennemi aura probablement de monde dans les chemins couverts, et l'on se met deux contre un. Ainsi Cormontaingne estime que, si la garnison est de 9000 hommes, on pourra avoir affaire à 1500 hommes, et qu'on devra alors en commander 3000 pour *brusquer le couronnement général* du chemin couvert. Mais, comme cette attaque est extrêmement périlleuse, il vaut mieux se borner à couronner le saillant seulement et à s'y maintenir, en combattant la garnison avec toutes les forces qu'on peut réunir et diriger contre elle successivement. Dans cette seconde hypothèse, immédiatement avant d'entreprendre le couronnement, on fait tirer avec beaucoup de vivacité les batteries d'obusiers et de mortiers, et les cavaliers de tranchée; puis, on réunit dans la 3e parallèle, préparée pour le franchissement, outre la garde de la tranchée, un détachement de 200 grenadiers et 200 fusiliers pour chaque saillant à attaquer. Un

ordinaire, et on l'organise comme la 3e parallèle. — Lorsque le bastion d'attaque est un peu rentrant, on ne peut employer la portion circulaire; il faut avancer tout de suite sur son saillant en sape debout, à moins que le chemin couvert des demi-lunes ne soit déjà couronné.

SAPE DOUBLE OU SAPE DEBOUT. — Elle est dirigée en ligne droite sur les capitales jusqu'à 30 mètres des palissades. Elle est formée de deux sapes pleines simples dont les gabionnades sont parallèles et distantes de 4 mètres intérieurement; la masse de terre de 1m,40 d'épaisseur qui reste entre elles, est enlevée par les travailleurs ordinaires; la sape double a 2m,90 de largeur au fond. La tête de sape est couverte par deux gabions farcis, engrenant l'un dans l'autre par les bouts des fascines qui les remplissent. — La tranchée ainsi faite est défilée au moyen de traverses *tournantes* (isolées) ou par des traverses *en crémaillère* (joignant un des bouts de la tranchée). Longueur minimum des premières, 12 mètres; des secondes, 8 mètres seulement. Épaisseur commune, 6 mètres. — Les traverses tournantes sont éloignées au plus de 15 à 25 mètres les unes des autres; on établit ces traverses au point où le gabion farci commence à laisser découvrir la fortification à l'ingénieur placé vers l'extrémité la plus reculée de l'intervalle qu'elles sont destinées à défiler.

T ET CAVALIERS DE TRANCHÉE. — On les établit à 30 mètres des palissades, limite de la portée des grenades à main. — On construit deux sapes simples, que l'on tient partout à 30 mètres de la crête des glacis. Chacune d'elles est poussée jusqu'au prolongement de la contrescarpe du chemin couvert, perpendiculairement à laquelle la sape marche. On l'épaule par une autre sape oblique de 8 à 10 mètres de longueur, faisant un angle assez obtus pour échapper aux coups de revers ou d'enfilade des ouvrages latéraux. La partie de la première sape simple, interceptée entre la capitale et le prolongement de la crête du glacis, est une branche du **T**; on l'élargit seulement à 2m,30, comme une tranchée. La deuxième partie de la même sape, comprise entre la crête du glacis et la contrescarpe prolongée, doit être convertie en cavalier de tranchée. — Le nombre des étages de gabions dont se compose un cavalier de tranchée, doit être tel que le commandement du cavalier sur la crête du chemin couvert soit au moins de 1m,30. On couronne de créneaux en sacs à terre le parapet; puis, on établit en arrière des gradins de 50 en 50 cent., pour que les fusiliers puissent monter derrière la gabionnade supérieure. — Lorsque la construction des cavaliers est trop difficile, on les remplace par de simples places d'armes destinées à soutenir le cheminement sur le saillant, et on met quelques mortiers de 15c ou d'un plus fort calibre (tir des obus et grenades) à leurs extrémités.

COURONNEMENT DU CHEMIN COUVERT PIED A PIED (Pl. 53). — Sous la protection du feu des cavaliers de tranchée, on pousse une sape double sur la capitale, en se défilant convenablement par des traverses; ou bien l'on construit deux sapes obliques, en débouchant des extrémités du **T**. Arrivé à 4 mètres ou à 6 mètres au plus de la crête du glacis, on ouvre deux sapes simples que l'on conduit parallèlement à cette crête. Si l'ennemi revient dans le chemin couvert pour inquiéter ce couronnement pied à pied, l'accabler de grenades, et même, dans le cas où les feux des cavaliers de tranchée ne produisent pas assez d'effet, envoyer quelques grenadiers pour le fusiller à bout portant; ces hommes se hâtent ensuite de rentrer dans la sape. — Le nombre et la position des traverses qui doivent défiler les batteries de brèche et les contre-batteries, ont été,

autant que possible, fixés d'avance, et la sape du couronnement en suit les contours. Ces traverses sont revêtues en gabions sur toutes leurs faces; elles ont ordinairement 1m,30 de hauteur au-dessus du terre-plein du glacis; on peut, au besoin, les élever d'une ou de deux fascines de plus. L'épaisseur est de 4 mètres. La longueur dépend du relief et de la position des points dangereux et de l'espace à couvrir; mais comme elles ne pourraient, sans se prolonger trop, garantir des feux de revers des ouvrages latéraux, on se couvre contre ces feux par des bouts de parapet de tranchée placés perpendiculairement au revers du couronnement. — Les intervalles entre les premières traverses doivent pouvoir comprendre au moins deux pièces en batterie. — La première traverse peut se mettre dans le prolongement de la sape qui, partant de l'extrémité de la branche du T, aboutit à l'angle du pan coupé du saillant. La deuxième ou la troisième traverse du couronnement correspond à la première traverse du chemin couvert; le couronnement s'étend en général jusqu'au delà de la deuxième traverse du chemin couvert.

Quatrième parallèle.

On établit quelquefois la 4e parallèle pour relier les couronnements des chemins couverts des demi-lunes; c'est indispensable lorsque le bastion d attaque est un peu rentrant; elle se construit comme la 3e parallèle, et a 2m,30 seulement de largeur au fond. — On y reporte les batteries de mortiers de la 3e parallèle.

DESCENTE DANS LE CHEMIN COUVERT. — Elle est nécessaire pour occuper la place d'armes, lorsqu'il s'y trouve un réduit; pour surveiller les retours offensifs, et, au besoin, pour établir les batteries de brèche dans le chemin couvert. — Elle se fait vis-à-vis de la première traverse du chemin couvert, de manière à ne pa gêner le tir des contre-batteries, à ciel ouvert, ou blindée si l'on a trop à craindre des coups plongeants.

COURONNEMENT DU CHEMIN COUVERT DE VIVE FORCE. — Lorsque des circonstances impérieuses obligent à ne pas laisser un siége se prolonger, ou si le chemin couvert n'est pas susceptible d'être bien ricoché par les batteries, ni plongé efficacement par les cavaliers de tranchée, ou, enfin, si la garnison est forte, il faut se décider à attaquer le chemin couvert de vive force, mesure extrême qui fait toujours perdre beaucoup de monde à l'assiégeant. — Dans ce cas, Vauban recommande d'avancer, si l'on peut, la 3e parallèle jusqu'à portée de grenade, et de la faire très-spacieuse. Il est indispensable de réussir à la première attaque, pour ne point rebuter les troupes; à cet effet, on calcule combien l'ennemi aura probablement de monde dans les chemins couverts, et l'on se met deux contre un. Ainsi Cormontaingne estime que, si la garnison est de 9000 hommes, on pourra avoir affaire à 1500 hommes, et qu'on devra alors en commander 3000 pour *brusquer le couronnement général* du chemin couvert. Mais, comme cette attaque est extrêmement périlleuse, il vaut mieux se borner à couronner le saillant seulement et à s'y maintenir, en combattant la garnison avec toutes les forces qu'on peut réunir et diriger contre elle successivement. Dans cette seconde hypothèse, immédiatement avant d'entreprendre le couronnement, on fait tirer avec beaucoup de vivacité les batteries d'obusiers et de mortiers, et les cavaliers de tranchée; puis, on réunit dans la 3e parallèle, préparée pour le franchissement, outre la garde de la tranchée, un détachement de 200 grenadiers et 200 fusiliers pour chaque saillant à attaquer. Un

quart d'heure avant la nuit close, à un signal convenu, ces détachements s'élancent rapidement sur la crête du glacis et tirent à bout portant sur l'ennemi; ils sont suivis chacun de 300 travailleurs portant des outils, des gabions, des fascines, etc. — Le tracé du couronnement s'exécute immédiatement, en commençant par le retour le plus près du rentrant; on place un travailleur pour deux gabions, et mieux encore un homme par gabion. Ces travailleurs, pour être plus tôt couverts, s'empressent de remplir leurs gabions, en s'approfondissant le plus possible au lieu de s'élargir. — Tracer, par une double gabionnade, la communication de la 3e parallèle avec le couronnement. — Ne jamais permettre aux travailleurs de quitter leurs places pour transporter un blessé. — Dès que l'assiégé a quitté les chemins couverts et que les travailleurs commencent à exécuter leurs logements, les grenadiers et les fusiliers se retirent en arrière, et se couchent sur le ventre. Au jour, on relève les 300 travailleurs que l'on remplace par 150 seulement, et on fait rentrer la garde dans la tranchée.

Quand on s'attend à une résistance opiniâtre de la part de la garnison et à des sorties vigoureuses, et que, pour cette raison, l'on s'est décidé à une insulte générale du chemin couvert, il faut d'abord que les grenadiers, avec un détachement de sapeurs, se portent rapidement sur la crête et qu'ils fusillent l'ennemi à bout portant; qu'ils brisent les barrières, et qu'ils s'introduisent par là sur le terre-plein pour en déloger à la baïonnette les défenseurs. Les sapeurs doivent être munis de masses en fer, de pinces, de haches, etc.; ils jettent quelques gabions dans les crochets des traverses, pour couper la retraite aux défenseurs et empêcher les retours offensifs.

Il faut tâcher de savoir, par les prisonniers et les déserteurs, si l'ennemi a préparé des contre-mines ou des fougasses pour faire sauter le couronnement, et, dans ce cas, des sapeurs hardis doivent, pendant qu'on repousse l'assiégé, aller arracher les saucissons et les augets au moyen desquels on y mettrait le feu.

Au siége de Lille, en 1708, voici la disposition des troupes qui ont couronné le chemin couvert de vive force.

Attaque de droite. — 800 grenadiers, 800 fusiliers, 2000 travailleurs, 30 charpentiers, 1000 porteurs de fascines et de gabions.

Attaque de gauche. — 1600 grenadiers, 1600 fusiliers, 2000 travailleurs, 20 charpentiers, 600 porteurs de gabions et de fascines.

Total, 10,450 hommes, sans compter la garde ordinaire de la tranchée.

Ces troupes commencèrent leur attaque à la nuit tombante; elles restèrent exposées pendant trois heures aux feux de la place et des chemins couverts, à plusieurs sorties vigoureuses, et à l'explosion de trois fourneaux de mine : elles eurent plus de 2000 hommes tués et 4000 blessés.

Deux saillants seulement furent couronnés.

Descente de fossé.

On fait ordinairement déboucher une descente de fossé de chaque côté du couronnement du chemin couvert, près de la première traverse de ce couronnement et vis-à-vis la première traverse du chemin couvert. Lorsque la hauteur du sommet de la contrescarpe au-dessus de l'eau ou du fond du fossé, n'est pas au moins de $3^{m},20$, on est obligé de construire des descentes à ciel ouvert ou des descentes blindées, plus pénibles et plus dangereuses à exécuter que les descentes souterraines.

DESCENTE A CIEL OUVERT. — C'est une espèce de sape étroite et profonde dont l'exécution n'a rien de particulier, et au moyen de laquelle on descend dans les fossés peu profonds, sans employer de blindages. On en construit rarement, à cause de la difficulté de les défiler et d'établir solidement les gabions sur les talus à descendre.

DESCENTE BLINDÉE. — C'est une sape profonde que l'on recouvre, à mesure qu'elle avance, de fascines supportées par des blindes. — Largeur et hauteur dans œuvre, 2m,10.

Les blindes sont des châssis en bois ronds ou carrés, de 1 mètre de largeur et 2m,70 de hauteur, y compris les pointes des montants qui dépassent les traverses de 35 cent. On les plante verticalement des deux côtés de la descente, leur largeur dans sa direction, à 40 cent. l'une de l'autre. Avec d'autres blindes posées en travers et reposant par chaque extrémité sur deux blindes latérales, on forme une galerie que l'on recouvre de fascines et de terre. Entre les blindes et les talus de l'excavation, on met une garniture de fascines.

En terrain ordinaire, cette descente avance de 1 mètre en 3 heures.

DESCENTE SOUTERRAINE. — Lorsque la profondeur est plus considérable, on fait une galerie de mine ordinaire de 1m,30 à 2m,10 de largeur, suivant la qualité du terrain, et de 1m,85 à 2 mètres de hauteur dans œuvre.

Une descente de 2m,10 sur 2 mètres avance de 1 mètre en 8 heures.

Les descentes doivent être inclinées au quart, tout au plus, et dirigées en ligne droite autant que possible. L'entrée est ordinairement dans le couronnement du chemin couvert, du côté du rentrant par rapport à la brèche, à 1m,50 au-dessous du glacis, avec un cheminement pour y conduire. Lorsque le fossé est peu profond, on fait déboucher la partie blindée de la descente souterraine dans le défilé d'une des traverses du chemin couvert, à 1 mètre au-dessous du terre-plein, afin d'entrer en galerie dans le profil de la traverse, sauf à placer son point de départ à la profondeur convenable. — Le débouché des descentes est à 40 cent. au-dessus de l'eau, s'il y en a dans le fossé; à 1 mètre au-dessous du fond, si le terrain est sec et facile à travailler; à la surface du fond, si c'est le roc.

La contrescarpe est percée de nuit; de chaque côté et le long du parement intérieur, on construit une galerie avec créneaux pour défendre le débouché.

Passage du fossé.

Avant de commencer le *passage du fossé*, il faut que la brèche soit à peu près finie, et que les feux de flancs soient presque éteints par les contre-batteries. — Pour protéger cette opération, percer des créneaux dans la galerie de contrescarpe, ou, si cette galerie n'existe pas, en pratiquer une de 20 mètres de longueur à droite et à gauche du débouché de la descente; de plus, faire un feu très-vif du couronnement du chemin couvert; tirer à mitraille quelques pièces des batteries de brèche, et faire agir vigoureusement les autres batteries contre celles de la place qui continuent à jouer; enfin, si le fossé est sec, pousser plusieurs boyaux que l'on fait occuper par une forte garde pour s'opposer aux sorties. — Avoir soin de ne pas indiquer à l'ennemi l'emplacement du passage, ni le moment où il doit être commencé. — Conserver dans la contrescarpe, devant le débouché de la descente, un masque d'environ 30 cent. d'épaisseur, soit en terre, soit en maçonnerie, et ne le renverser qu'à l'entrée de la nuit, à l'instant où le

travail du passage de fossé va être entrepris. — Exécuter simultanément au moins deux ou trois passages de fossé.

PASSAGE D'UN FOSSÉ SEC. — Si le fond peut être excavé, le passage consiste en une sape pleine simple dirigée du débouché de la descente vers le talus de la brèche, du côté du rentrant. Ce passage doit avoir 4 ou 5 mètres de largeur, avec une banquette, pour résister aux sorties; il faut quelquefois le blinder dans une partie de sa longueur pour se défiler. — Si les feux de flanc de l'ennemi sont trop meurtriers, au lieu de creuser la sape comme à l'ordinaire pour remplir les gabions et former le parapet, il faut se couvrir promptement avec des fascines ou des sacs à terre, et creuser la sape ensuite. — Si le fond est du roc, ou si l'on trouve l'eau en s'enfonçant, élever un parapet de 2^{m},50 de hauteur avec double étage de gabions, fascines, sacs à terre, etc. — Quelquefois on est contraint d'exécuter le passage à la sape volante, au moment même de l'assaut qu'on livre alors à découvert. — Si le fossé est creusé en partie dans le roc, la difficulté devient encore plus grande, parce que la descente ne pouvant en atteindre le fond, on est obligé de le combler pour pouvoir faire *le passage*.

PASSAGE D'UN FOSSÉ PLEIN D'EAU. — Ce passage est l'opération la plus difficile de toutes celles d'un siége; il est à peu près impossible de réussir, si l'on n'est parvenu à éteindre totalement le feu de la place. Le moyen le plus sûr, mais qui exige le plus de matériaux, consiste à former une digue de 4 à 5 mètres de largeur en haut, suivant Vauban, de 12 à 15 mètres, suivant Cormontaingne, en comblant le fossé avec des fascines liées à des sacs à terre ou bien farcies de pierres. — Fixer cette digue au fond du fossé avec de grands piquets; lorsqu'elle arrive au-dessus de l'eau, mettre de la terre ou des gazons parmi les fascines et même arroser la digue pour se garer des incendies qui doivent être le but de tous les efforts des assiégés. — A mesure que la digue avance, on établit dessus un épaulement composé d'une double gabionnade remplie de sacs à terre, et couronnée de quatre rangs de fascines recouverts de peaux de bœufs. Le premier sapeur se forme avec des fascines un petit logement derrière lequel il élargit la digue, et qu'il pousse progressivement en avant pendant que d'autres sapeurs régularisent l'épaulement ou construisent une galerie blindée. — Si l'on n'a pu détruire les écluses ou s'en emparer, jeter au fond et dans le massif de la digue des gabions chargés seulement de quelques pierres, afin de laisser un passage à l'eau courante et de diminuer également l'effet des chasses, ou mieux encore, placer dans le massif de la digue des buses jointives à section triangulaire, formées avec des madriers cloués ensemble.

Quand on entreprend le passage du fossé avant de battre en brèche, arrêter le massif des fascines de la digue à quelques mètres de la brèche, pour réserver un passage suffisant à l'eau. Les terres en s'éboulant achèvent de former la digue, ou bien l'on jette sur cette espèce de coupure un pont formé de poutrelles et de madriers. — Un autre procédé consiste à jeter un pont flottant de 2 mètres d'épaisseur maximum, 18 à 20 mètres de largeur en bas, 12 à 16 mètres en haut (pour le fossé de la demi-lune, la largeur du pont est de 12 mètres en bas, de 8 mètres en haut); ce pont est formé par trois *tunes* (assemblage de trois couches de fascines chacune), recouvertes de sacs à terre et de claies. Il suffit ordinairement d'une seule tune à la culée et à l'arrivée, à cause des talus des démolitions. — Si la culée du pont vers la contrescarpe est plongée du haut du parapet de l'ouvrage vis-à-vis, établir un cours de blindages sur l'étendue plongée, et le

couvrir aussi de fascines et de peaux de bœufs. — On augmente la solidité de ces ponts en les construisant avec des saucissons comme ceux des épis de barrage.

On peut encore passer les fossés pleins d'eau au moyen de ponts de radeaux. — Chaque radeau élémentaire a 3 mètres de long sur 1m,50 de large, et se compose de six tonneaux ou chapes de barils de 100 kil., dont les axes sont parallèles à la longueur du radeau; ils sont reliés deux à deux dans le plan de leur plus grand diamètre par des châssis en bois, et recouverts de poutrelles de 3 mètres de long qui forment le tablier du pont. Les semelles et les chapeaux ont 14 cent., et les montants 8 cent. d'équarrissage; tous ces bois sont entaillés suivant la courbure des tonneaux, pour mieux les fixer. — Les trois châssis sont reliés par quatre longrines de 11 cent. sur 8 cent., posant sur les semelles et placées contre les tonneaux, suivant la courbure desquels elles sont entaillées. Les deux longrines extrêmes du radeau portent des montants sur lesquels reposent les deux chapeaux extrêmes; sur les cinq chapeaux sont placées cinq poutrelles de 20 cent. sur 8 cent., espacées de 125 mill. A chaque angle du radeau est fixé, sur une des poutrelles extrêmes, un anneau avec un bout de chaîne pour relier les radeaux entre eux.

Les radeaux, comme éléments du pont, ont leur longueur parallèle à l'axe du pont et il y a quatre radeaux de front, ce qui donne au pont une largeur de 6 mètres. — Au bas de la descente est un corps-mort de 6 mètres de long et 20 cent. d'équarrissage, auquel on attache les premiers radeaux, et qui est retenu lui-même par deux cordages amarrés dans la descente. Les radeaux sont recouverts de poutrelles de 3 mètres de long et 15 cent. d'équarrissage, espacées de 3 cent., qui forment le plancher du pont. De sept en sept poutrelles, on en met une de 6 mètres de long, servant à brêler le pont en travers, et à laquelle on relie les deux cours de poutrelles de brêlage posés, suivant la longueur du pont, sur les côtés de la partie affectée au passage.

L'épaulement part d'un des côtés de la descente; il se compose d'une double ligne de gabions remplis de rondins; des fagots de sape couvrent les joints de chaque ligne. — Les gabions sont surmontés de sept rangs de deux files de saucissons ayant 20 cent. de diamètre, maintenus chacun par des rondins s'élevant de chaque côté des gabions. — On recouvre l'épaulement de toiles incombustibles ou de peaux de bœufs fraîchement écorchés. — Un saucisson de 30 cent. de diamètre est fixé à fleur d'eau, le long du pont, du côté de l'ennemi, pour garantir les tonneaux des balles.

Un radeau-masque, formé de poutrelles jointives de 30 cent. d'équarrissage ayant 4 mètres de long et 1m,90 de large, sert à couvrir la pose des gabions et la mise à l'eau des radeaux. Le masque laisse libre 1 mètre de largeur du radeau pour ceux qui le manœuvrent; il a 1m,20 de hauteur, 30 cent. d'épaisseur, et se compose de menus branchages entre deux parois de madriers. Les poutrelles du radeau, autres que celles qui portent le masque, peuvent avoir moins de longueur, pourvu que le radeau puisse porter les deux hommes nécessaires à sa manœuvre.

Quand le pont atteint la brèche, on enfonce en terre, à grands coups de masse, des piquets sabotés auxquels on attache le pont, en ayant soin de laisser du jeu.

Si l'on surprend le passage, on place d'abord tous les radeaux; puis, on construit l'épaulement à la sape volante. Cette opération entière peut s'exécuter en une demi-heure seulement

ste bien à la fusillade ; mais si l'ennemi peut faire usage d'artillerie, il tablier de plusieurs cours de poutrelles superposées, et augmenter l' l'épaulement avec des gabions farcis.

ossé est étroit et peu profond, on peut essayer de le combler en mina l'escarpe et la contrescarpe.

Logement sur la brèche.

Pour entrer pied à pied dans un ouvrage, on conduit sur chaque côté de la rampe de la brèche une sape serrant de près les parties de revêtement qui sont encore debout, afin qu'elle ne devienne pas l'égout des grenades, obus, bombes, etc., que l'ennemi peut faire rouler.

NID DE PIE. — C'est le couronnement du sommet de la brèche ; cette sape se trace sur le terre-plein de la barbette, et assez en arrière des talus pour que son parapet puisse avoir 3 à 4 mètres d'épaisseur en haut ; on y laisse deux passages pour la retraite des grenadiers. — Ces ouvrages s'exécutent quelquefois en même temps que le passage du fossé, pendant un assaut. Les assaillants, après avoir repoussé les défenseurs, se retirent derrière le couronnement de la brèche aussitôt qu'il est formé ; on l'étend ensuite à droite et à gauche sur le rempart, pour s'approcher des retranchements intérieurs.

CHAPITRE XIV.

NOTES SUR LE SERVICE EN TEMPS DE GUERRE.

SOMMAIRE.

SERVICE EN CAMPAGNE.

RELATIONS DES OFFICIERS D'ARTILLERIE AVEC LES GÉNÉRAUX. — Les officiers commandant les batteries ou leurs subdivisions doivent se tenir en relation avec les officiers généraux ou supérieurs commandant les troupes et sous les ordres desquels ils sont placés, pour être informés à propos des mouvements; au besoin, demander une escorte; obtenir des logements ou cantonnements convenables; connaître d'avance les dispositions d'attaque et de défense, les positions à occuper, le but qu'on se propose, etc. -- Après avoir reconnu le terrain, ils présentent, s'il y a lieu, leurs observations en ce qui concerne leur service.

PREMIÈRES DISPOSITIONS. — Avant d'arriver sur le champ de bataille, séparer la réserve, et lui assigner une position provisoire. - Débarrasser les pièces et les premiers caissons de la plus grande partie des fourrages, dont on charge les coffres de derrière de la réserve — Laisser à la réserve tous les hommes qui ne sont pas indispensables au service des pièces. — Arrêter la batterie hors de portée de canon S'assurer que les seaux sont pleins d'eau; que les cadenas des coffres sont enlevés; que tout est en ordre, particulièrement les tire-feu, dégorgeoirs, débourboirs, sacs à étoupilles, sacs à charges, écouvillons, etc. — Faire passer le tire bourre dans les pièces, et le dégorgeoir dans les lumières. -- Faire dégager en partie quelques charges dans les cases des coffres. -- Marcher déployé sur le plus grand front possible

CHOIX DES POSITIONS. — Les meilleures positions sont celles où le terrain en avant de la batterie est plat et laisse l'ennemi à découvert dans toute l'étendue du tir (environ 1200 mètres). — Le commandement de 1 mètre sur 100 est le meilleur, parce qu'il est le plus favorable au ricochet. S'il dépasse 7 mètres sur 100, il devient de moins en moins avantageux. — Lorsqu'on est obligé d'occuper des hauteurs, il faut, autant que possible, en battre le pied par d'autres batteries. — Reconnaître le terrain dans tous les sens, et, s'il est nécessaire, établir des débouchés en avant et en arrière. — Profiter des obstacles qui peuvent arrêter l'ennemi ou neutraliser son ricochet, tels que marais, fossés, ondulations de terrain, haies, broussailles, etc. — Éviter les terrains pierreux. — Dérober aux coups de l'ennemi les caissons et les avant-trains. — Éviter d'établir les batteries, avec un faible commandement, en avant des troupes ou derrière elles.

COMBATS ET BATAILLES. — L'objet essentiel de l'artillerie n'est pas toujours d'éteindre le feu des pièces de l'ennemi; il vaut mieux souvent écraser ses troupes, arrêter ses attaques, ou seconder celles qui sont dirigées contre lui.

Disposer les batteries de manière qu'elles croisent leurs feux pour se protéger réciproquement. — Prendre les lignes d'écharpe ou de flanc; au contraire, battre les colonnes de front pour empêcher leur développement. — Dans les combats d'artillerie contre artillerie, nécessaires si le feu de l'ennemi sur les troupes est très-meurtrier, défiler les pièces le mieux possible, les espacer, etc., chercher à prendre d'écharpe celles de l'ennemi. — Lorsqu'on marche avec une colonne d'attaque, avancer par échelons, afin de battre l'ennemi sans relâche. Observer le même ordre en se retirant.

La prolonge ne doit être employée que dans les feux en retraite. — Éviter de faire des demi-tours, les pièces étant à la prolonge.

Quand l'infanterie se forme en carrés, placer l'artillerie aux angles de manière qu'elle conserve son action sans neutraliser la mousqueterie.

Tant que les batteries de réserve ne sont pas employées, elles doivent être tenues hors de portée et même hors de vue de l'ennemi; on les met à l'abri d'un coup de main par une escorte ou par quelques dispositions défensives. — Elles suivent les mouvements des corps d'armée, en conservant la même distance.

Les mouvements en retraite doivent être partiels et successifs, se faire dans le plus grand ordre et au pas. L'artillerie qui est en ligne se retire en échelons par batteries ou demi-batteries. Quelques batteries s'établissent rapidement sur des emplacements reconnus d'avance, pour protéger les troupes, leur permettre de se rallier, de traverser les défilés, etc. Dans une semblable position, les batteries, à moins qu'elles ne reçoivent l'ordre de se retirer, doivent continuer leur feu jusqu'à la dernière extrémité.

VILLAGE. — *Pour défendre un village :* placer, à droite et à gauche, des batteries tirant sur les colonnes d'attaque. Avoir une réserve en arrière, afin d'arrêter l'ennemi dans le cas où il essaierait de tourner la position. — Ne pas exposer l'artillerie dans le village même, à moins qu'il ne soit fortifié par l'art ou la nature, et qu'il ne doive être défendu jusqu'à la dernière extrémité.

Pour attaquer un village : lancer des obus, afin de l'incendier, si l'on ne veut qu'en chasser l'ennemi ; si on doit l'occuper ou le traverser, tirer à boulet.

POSTE RETRANCHÉ. — *Pour attaquer un poste retranché :* reconnaître d'abord avec soin sa position, son développement, ses moyens de défense. — Diriger l'attaque sur les points les plus faibles; sur les saillants, si l'enceinte est

formée d'ouvrages de fortification passagère. — S'établir à 400 ou 500 mètres, hors de la bonne portée de la mitraille; se couvrir par un épaulement, en s'enfonçant de 50 cent., si le terrain et le temps le permettent.

Pour renverser un mur, le couper par le pied. — Tirer vers le haut des parapets en terre pour les écrêter, et y lancer des obus dont l'explosion fait ébouler les terres. — Placer des batteries sur les prolongements des faces, pour les ricocher, détruire les palissades, etc. A mesure que le feu de l'ennemi se ralentit, se rapprocher pour employer le tir à balles. — La brèche faite, tirer à balles sur les troupes qui tiennent encore.

L'infanterie ayant donné l'assaut, disposer sur-le-champ des pièces contre les retours offensifs.

Pour défendre un poste retranché : reconnaître l'enceinte avec soin; armer les points qui peuvent prendre les attaques de front ou de flanc. — Reconnaître le terrain aux environs, et mesurer les distances de tous les points remarquables. — Détruire tous les bâtiments, murs et plantations qui pourraient couvrir l'ennemi.

Tirer à boulet sur les batteries de l'attaque; lorsqu'elles sont assez rapprochées, mettre une boîte à balles par dessus le boulet. — Établir quelques pièces derrière un épaulement, pour défendre la brèche; accabler de mitraille la colonne d'attaque. — Si l'assaut réussit, se retirer lentement vers un point déterminé d'avance; placer quelques pièces enfilant les rues ou chemins aboutissants.

DÉFILÉ. — *Pour défendre un défilé :* éviter, en général, de se placer en avant; car la retraite serait difficile, peut-être impossible. — Sur une chaussée, et dans tout passage étroit d'une certaine longueur, pratiquer des coupures et disperser les terres du déblai, pour que l'ennemi ne les aperçoive pas. Établir des bouches à feu à 100 ou 200 mètres en arrière, en croisant les feux, s'il est possible, etc. — Tirer à boulet, si l'on peut battre le défilé dans une certaine longueur; à balles, seulement lorsque la tête de la colonne est arrêtée par les coupures. — Battre par des feux croisés la sortie du défilé.

Pour forcer un défilé : contre-battre de loin l'artillerie établie dans le défilé; porter rapidement des pièces, sans caissons, contre les batteries placées en arrière; les établir tout de suite à portée de mitraille, en aussi grand nombre que possible.

Lorsqu'on doit s'engager dans un défilé très-étroit, faire suivre la colonne par un avant-train, afin que, si l'on est obligé de revenir sur ses pas, on puisse faire un demi-tour sur place par pièce, par caisson, etc., et par avant-train.

PASSAGE DE RIVIÈRE. — *Pour effectuer le passage :* choisir un rentrant dont la rive commande la rive opposée, si l'on marche en avant; faire le contraire, si l'on bat en retraite. — Jeter deux ou trois ponts en même temps; disposer de fortes batteries croisant leurs feux sur l'autre rive, et prenant l'ennemi à revers; les couvrir autant que possible. — Les ponts exécutés, faire passer quelques pièces, sans caissons, avec les premiers corps d'infanterie; les batteries suivent avec les divisions.

EXÉCUTION DES FEUX. — Les officiers d'artillerie déterminent, suivant la distance, le moment de faire feu, le genre et la direction du tir. — Ménager avec soin les munitions, et ne les employer qu'avec discernement; tout l'approvisionnement d'une pièce (environ 400 coups) peut être consommé en quelques heures.

Tout officier d'artillerie doit être muni d'une longue vue et d'une stadia *à son usage*, pour suivre les mouvements de l'ennemi, reconnaître sa position, étudier la configuration du terrain, et apprécier les distances.

Sur le champ de bataille, les distances ne pouvant être connues avec exactitude, il est difficile de déterminer les hausses convenables pour atteindre l'ennemi de plein-fouet. Il est donc avantageux en général, et lorsque le terrain n'est pas très-accidenté, d'employer un tir rasant, quelle que soit la distance de l'ennemi. — Pointer directement, mais un peu bas, jusqu'à 800 mètres. Au delà, tirer à ricochet sous l'angle de 1°; sur les terrains les plus favorables, les projectiles vont ainsi jusqu'à 1600 ou 1700 mètres.

Avec l'obusier de montagne, le tir de plein-fouet ne doit jamais être employé au delà de 800 mètres pour les obus, et de 200 mètres pour les boîtes à balles; la bonne portée pour le tir à obus est de 400 mètres. — La portée totale des obus, avec la hausse de 45 mill., s'étend jusqu'à 1100 ou 1200 mètres par trois ou quatre ricochets; les projectiles conservent jusque-là un effet suffisant contre les troupes.

Ne pas tirer à boulet ou à obus au delà de 1000 à 1200 mètres, à balles au delà de 400 mètres. — Tirer à boulet et à obus contre le front d'une colonne, contre une ligne prise d'écharpe, de flanc ou de revers, et contre l'artillerie. — Lancer des obus sur les maisons occupées par l'ennemi, derrière les rideaux, dans les lieux couverts. — Tirer à balles toutes les fois que l'ennemi est à distance convenable, c'est-à-dire, au maximum, à 800 mètres pour le canon de 12, à 700 mètres pour les canons-obusiers de 12 et l'obusier de 16c. — Tirer à obus à balles depuis 600 jusqu'à 1000 mètres. — Le tir à obus est employé avec avantage contre la cavalerie.

Tirer plutôt en deçà qu'au delà du but; d'abord lentement, aux grandes distances; plus vite, suivant l'effet produit, ou à mesure que l'ennemi se rapproche; le plus vite possible, à l'approche d'une charge. — Faire feu par coups isolés et non par salves, afin de ne pas laisser de relâche à l'ennemi. — Ne pas répondre au feu des tirailleurs; c'est l'infanterie qui doit les éloigner. — Si l'on doit contre-battre de l'artillerie avec un calibre inférieur, s'approcher autant que possible, mais en s'arrêtant hors de portée de mitraille. — Ne pas tirer de nuit, à moins que ce ne soit sur un but fixe et bien reconnu pendant le jour, ou à balles à très-petite distance, ou pour incendier des bâtiments avec des obus.

N'entamer qu'un seul caisson pour deux bouches à feu; conserver chargés, jusqu'au dernier moment, les coffres des avant-trains. — Les artificiers doivent préparer d'avance les munitions; les tirer des cases dans l'ordre prescrit; éviter de poser les étoupes à terre, de crainte d'introduire du silex dans les coffres; remplir d'étoupes bien refoulées les cases à demi vides, afin de conserver les munitions; et refermer le coffre, dès qu'ils ont pris les charges.

Les officiers se tiennent toujours au courant de la consommation des munitions, et en rendent compte à qui de droit. — A cheval, ainsi que les chefs de pièce, ils se portent partout où leur présence est nécessaire; quelquefois ils mettent pied à terre, pour vérifier le pointage.

Si des affûts sont démontés, on les répare comme on peut pour continuer le feu jusqu'à ce qu'ils soient remplacés; s'ils sont hors de service et qu'on manque d'affûts de rechange, on emmène les bouches à feu suspendues aux avant-trains.

DISPOSITIONS DES RÉSERVES ; REMPLACEMENT DES MUNITIONS. — La réserve de chaque batterie, sous le commandement du capitaine en second, escortée s'il est nécessaire, prend des positions et suit le mouvement des troupes, en se tenant à l'abri des coups de l'ennemi, de manière que ses communications avec la batterie soient toujours sûres et faciles. — Un sous-officier ou brigadier de la réserve suit la batterie, et à mesure des besoins, va chercher à la réserve les caissons, affûts, servants et attelages nécessaires. Il emmène les voitures vides ou démontées, les hommes et les chevaux blessés, et les harnais des chevaux tués. — Le commandant de la réserve doit connaître la position du parc de son corps d'armée ; il y fait conduire les caissons vides, pour qu'ils soient remplacés par des caissons pleins.

Le parc de chaque corps d'armée, avec une forte escorte, se rapproche des troupes à la distance de 4 à 8 kilomètres, dans une position centrale.

Le Directeur a soin de s'informer de la position de chacune des divisions de son corps. — Il tient toujours un certain nombre de caissons prêts à partir ; il y fait atteler les chevaux qui ramènent les caissons vides. — Quand il a un certain nombre de caissons vides ou de voitures hors de service, il les envoie en ordre avec les blessés au grand parc ou au dépôt le plus voisin. — Il évite de s'engager dans des défilés ou passages difficiles, et s'assure des débouchés en cas de retraite.

Il veille à ce que toutes les voitures soient attelées, et à ce que personne ne s'écarte. — Il prend des dispositions pour mettre le parc à l'abri d'un coup de main, et emploie provisoirement, à cet effet, les batteries de réserve.

RETRAITES. — Dans les retraites, tous les parcs sont dirigés à temps, et autant que possible, par des chemins différents, sur des points en arrière. — Les commandants règlent la vitesse de la marche d'après les ordres qui leur sont donnés, observant surtout de ne rien laisser en arrière qui puisse retarder les colonnes. — Les réserves particulières rejoignent leurs batteries, à moins que celles-ci ne soient d'arrière-garde.

Profiter, pour retarder l'ennemi, de tous les obstacles naturels, tels que bois, gorges, ravins, défilés, etc. — Faire des coupures dans les chemins, surtout si les côtes n'en sont pas praticables ; les obstruer par des abattis ; les dégrader, en y conduisant les eaux de quelques ruisseaux. — Fermer ou embarrasser le passage dans les villages, par des palanques, des barricades, des chariots chargés dont on retire une roue ; remplir les dernières maisons de matières combustibles, y mettre le feu de manière que l'incendie éclate lorsque l'ennemi est déjà engagé dans les rues ; tirer des obus dans les maisons pour empêcher d'éteindre le feu.

Détruire ou rompre les ponts, ou seulement en embarrasser le passage si on peut en avoir besoin plus tard ; ramener tous les bateaux du côté que l'on occupe. — Rendre les gués impraticables par un barrage, par un large fossé creusé au milieu de la rivière suivant la direction de son cours ; par des piquets, des chausse-trapes, des arbres liés ensemble et coulés à fond, etc. ; escarper le rivage des deux côtés.

DESTRUCTION DU MATÉRIEL. — Si l'on est obligé d'abandonner quelques portions du matériel, faire sauter les caissons ; brûler, détruire les voitures ; couper les rais, scier les timons, etc.

DISPOSITIONS APRÈS UNE AFFAIRE. — Le commandant de chaque batterie passe une revue détaillée du personnel, du matériel, des armements, des munitions, des attelages, etc. ; il fait dresser l'état des munitions consommées, celui

de tous les objets du matériel qui doivent être remplacés, et les adresse au Directeur du parc; il les envoie également au commandant de l'artillerie du corps d'armée, et y joint un rapport pour lui faire connaître les pertes en hommes et en chevaux, la conduite de la batterie, les noms des militaires qui se sont distingués, etc. Il fait exécuter promptement toutes les réparations.

Le commandant de chaque parc de corps d'armée, après avoir approvisionné sur-le-champ les batteries, se pourvoit, au grand parc, des munitions et de tous les objets qui lui manquent; il fait réparer le matériel et adresse au Directeur général des parcs un rapport, ainsi que les états des pertes et des consommations.

SERVICE DANS UN SIÉGE.

PREMIÈRE PÉRIODE. — *Dispositions depuis l'investissement jusqu'à l'ouverture de la tranchée.*

Généralement, l'armée de siége doit être cinq ou six fois plus nombreuse que la garnison, et compter environ quatre bouches à feu de siége par 1000 hommes, 12 canonniers par pièce, 30 sapeurs (mineurs compris) pour chacune des têtes de sapes qui devront marcher en même temps.

Pour la composition de l'équipage, voy. page 410.

Quelques officiers d'artillerie sont envoyés avec le corps chargé de l'investissement, pour reconnaître la place, les ressources des localités, l'emplacement des parcs, etc. — On fait arriver les objets nécessaires pour le siége dans l'ordre suivant, si on ne peut pas tout transporter à la fois : les outils pour la confection des fascinages; les outils à pionniers; une partie de la poudre, avec les matières et les ustensiles pour les artifices; les bouches à feu destinées aux premières batteries, avec leurs plates-formes et leurs armements; une partie de leurs projectiles; quelques forges et quelques voitures d'outils; le reste des approvisionnements, les mortiers et les objets de rechange.

Achever la reconnaissance de la place en se dirigeant d'après le plan et les renseignements déjà réunis. Lever le plan du terrain environnant, depuis le camp jusqu'à 400 ou 500 mètres des ouvrages, en y rattachant les bâtiments de la ville et les saillants de la fortification. S'il y a des inondations, des marais, faire un nivellement pour voir s'il est possible de les dessécher.

ÉTABLISSEMENT DES PARCS. — L'Artillerie établit ses parcs sur un emplacement rapproché du point d'attaque, avec des abords et des communications faciles; à proximité de l'eau; hors de portée du canon de la place, et soustrait, s'il se peut, aux vues de l'ennemi.

Le grand parc, à 3000 mètres de la place, est disposé comme il suit : Première ligne, vers la place : les canons, par calibres, sur leurs affûts. — Deuxième ligne, à 16 mètres de la première : les obusiers sur leurs affûts; les mortiers avec leurs affûts à la gauche, sur les chariots porte-corps. — Troisième ligne, à 16 mètres de la seconde : les affûts de rechange. — Quatrième ligne : les projectiles empilés par calibres, les outils à pionniers par espèces. — Cinquième ligne : les bois à plates-formes par calibres, les outils pour la construction des plates-formes, les armements des pièces, les chèvres, échelles, agrès, etc. — Sur les flancs, les chariots de parc, charrettes et autres voitures.

Installer *un dépôt de poudre* à 200 ou 300 mètres, et *les magasins à poudre* à 400 ou 500 mètres en arrière du grand parc, avec des intervalles de 200 mètres de l'un à l'autre. Les construire en charpente, et leur donner les dimensions nécessaires pour contenir de 50,000 à 100,000 kil. de poudre. Quelques fermes, recouvertes de prélats, peuvent suffire. — Un espace de 7 mètres de largeur sur 27 à 28 mètres de longueur, contient en trois doubles rangées distantes de 90 cent., environ 75,000 kil. de poudre; les barils sont engerbés sur trois de hauteur, avec des chantiers sous le premier rang. Les magasins n'ont qu'une entrée du côté du parc; le dépôt en a une du même côté, et une du côté des magasins. — Entourer les magasins d'un fossé de 2 mètres de largeur et autant de profondeur, les terres rejetées en dedans; les couvrir par des épaulements, s'il est nécessaire; les signaler d'une manière bien apparente.

Le petit parc est ordinairement à 80 mètres à droite ou à gauche du grand parc; il sert d'atelier et de lieu de distribution pour les objets journellement employés. — Première ligne : les forges. — Deuxième ligne, à 40 mètres en arrière : les voitures portant les outils, les objets d'approvisionnements et rechanges, les brouettes, civières; etc. — Les ouvriers travaillent entre la première et la deuxième ligne. — Troisième ligne : le camp des compagnies d'ouvriers. — Quatrième ligne : les tentes du Directeur, des officiers et employés attachés à l'équipage de siége.

Les ateliers d'artifices sont à 200 mètres en arrière, distants entre eux de 60 mètres.

Les ateliers de fascinage sont à 200 mètres en arrière des précédents, ou à proximité des bois, suivant les localités.

L'équipage de ponts forme un parc séparé.

CAMP DES TROUPES D'ARTILLERIE. — Il est en avant, à gauche ou à droite du grand parc, suivant les localités. — Des batteries avec leur matériel sont établies dans des positions défensives. — 2000 hommes d'artillerie et 1000 à 1200 auxiliaires occupent un front de 480 mètres sur 134 de profondeur. — 2000 hommes et 3000 chevaux (batteries de parc) campés sur deux lignes distantes de 50 mètres, occupent un front de 1000 mètres sur 350 de profondeur.

Un corps de garde général, en avant de la tête des parcs, fournit les sentinelles et les patrouilles nécessaires.

Il faut compter de 9 à 15 jours pour ces premières dispositions, entre l'investissement et l'ouverture de la tranchée.

DEUXIÈME PÉRIODE. — *Établissement et service des batteries jusqu'à la 3e parallèle.* (Pl. 53.)

L'attaque peut être dirigée sur un seul front, sur deux fronts réunis, ou sur deux fronts séparés; le plus ordinairement, elle est dirigée sur un bastion et les deux demi-lunes collatérales; les détails qui suivent se rapportent à ce dernier cas; ils s'appliqueraient encore aux deux autres, avec cette différence que les batteries, plus nombreuses, recevraient un armement proportionné à la force de l'équipage.

PREMIÈRES BATTERIES. — Elles s'établissent, lorsque le terrain le permet, après la 1re parallèle, mais ordinairement après la 2e, à 24 mètres environ en avant. Elles sont composées de canons de 24, de 16, et d'obusiers de 22c. — Chaque face des ouvrages ayant action sur l'attaque doit être battue à

ricochet par une batterie de trois à six pièces (obusiers, canons de 24 et mortiers), selon son importance, et son chemin couvert par deux pièces. Cependant les ouvrages latéraux les plus éloignés, qui ne pourraient être ricochés sans des travaux immenses, ne sont souvent battus que par des feux directs (canons de 16). On établit aussi quelquefois des batteries directes contre les faces du bastion ou contre le cavalier. — Conserver le plus possible les canons de 24 pour le tir en brèche. — Ajouter quelques batteries de mortiers sur les capitales et aux extrémités de la parallèle, afin de tirer sur les flancs, les orillons, les fossés, les écluses, derrière les traverses, etc. — Dans les batteries à ricochet, quelques pièces tirent d'écharpe ou de revers, lorsqu'on ne peut pas prendre les prolongements ou que le terre-plein des ouvrages est étroit; avoir soin qu'aucune pièce ne tire dans le prolongement même du parapet.

Quand les premières batteries sont en état de tirer, on les démasque toutes à la fois, et on fait le feu le plus vif possible pour démonter l'artillerie de la place. La consommation peut aller à cette époque jusqu'à 100 coups par canon, 80 par obusier, 50 par mortier.

Le service est ordinairement de 24 heures; il est réglé de manière que les hommes aient 2 jours de repos pour 1 de service. Des officiers supérieurs sont attachés aux parties principales de l'attaque; il y a 1 officier à chaque batterie, lorsque sa construction est achevée; 7 hommes par canon, 5 par obusier et mortier de 27^{c}, 3 par mortier de 22^{c} ou de 15^{c}. L'infanterie fournit des auxiliaires dans la proportion de moitié des servants. — On peut réduire de 7 à 5 le nombre des servants des pièces à ricochet, en les tirant la bouche hors de l'embrasure.

Pour conserver la direction du tir pendant la nuit, faire une mesure en bois qui fixe la distance du dessous de la manivelle de la vis de pointage au plan supérieur de son écrou (voy. page 604); clouer sur la plate-forme deux liteaux, l'un près d'une roue, l'autre près de la queue de la flèche, de manière à pouvoir placer entre eux et l'affût deux autres liteaux mobiles, qu'on enlève avant de faire feu. — Pour les mortiers, arrêter l'angle du tir par un tasseau cloué sur l'entretoise; régler la direction au moyen d'une ficelle tendue sur deux piquets ou par des liteaux comme ci-dessus. — Rectifier le tir, en éclairant de temps en temps le point à battre par des balles à feu.

Pendant la construction des batteries, et après que le feu est ouvert, on exécute les cheminements en zigzags sur les capitales. — Les demi-places d'armes s'établissent entre les 2e et 3e parallèles; elles ne sont ordinairement défendues que par la mousqueterie; on y place quelquefois des *batteries d'obusiers.*

DEUXIÈMES BATTERIES. — La construction de la 3e parallèle masquant en partie le feu des batteries en arrière, surtout de celles qui ricochent les chemins couverts, on établit quelquefois de nouvelles batteries de canons ou d'obusiers dans la 3e parallèle ou en avant, lorsque le feu de la place n'est pas éteint ou lorsque l'ennemi fait reparaître des pièces sur les ouvrages.

BATTERIES DE MORTIERS. — On établit, en outre, deux batteries de mortiers en avant de chaque saillant de demi-lune, à peu près sur le prolongement du fossé, et, si la parallèle est assez rapprochée du bastion, deux ou trois autres batteries contre le chemin couvert de ce bastion et les places d'armes voisines. Ces batteries sont composées de quatre à six mortiers. Il convient de les placer dans la 3e parallèle et d'enfoncer leur terre-plein; elles tirent des bombes, des obus et des grenades.

Pendant la construction de ces batteries, des tirailleurs, placés dans la tranchée ou embusqués dans des trous de loup, suppléent à la diminution du feu de l'artillerie.

TROISIÈME PÉRIODE. — *Etablissement et service des batteries depuis la 3e parallèle jusqu'à la reddition de la place.*

On part de la 3e parallèle pour l'attaque des chemins couverts des demi-lunes, qui se fait pied à pied ou de vive force. — Pied à pied, on avance par les portions circulaires et la sape debout, et on construit les cavaliers de tranchée. — De vive force, on avance la 3e parallèle jusqu'à portée de grenades, et on la fait très-large, pour contenir beaucoup de troupes. Au moment de l'attaque, l'artillerie fait un feu vif et soutenu sur toutes les faces des ouvrages. — Les sorties sont repoussées par la mitraille.

BATTERIES DE BRÈCHE ET CONTRE-BATTERIES. — Aussitôt que le couronnement du chemin couvert de la demi-lune est terminé dans l'étendue nécessaire, cette sape est remise à l'Artillerie, qui l'élargit et la transforme en batteries. — Deux contre-batteries tirent à travers le fossé de la demi-lune contre les bastions opposés; elles font brèche, s'il est possible, au revêtement de ces bastions, ou contre-battent leur artillerie. — Une batterie de brèche de quatre pièces est établie contre la demi-lune, ordinairement entre la première et la deuxième traverse du chemin couvert, du côté du bastion attaqué. — Lorsque la batterie de brèche doit être dans le chemin couvert, le couronnement de la crête se fait en sape double, si les coups de revers sont trop dangereux.

Lorsque le bastion d'attaque est un peu rentrant, on attend, pour marcher sur son saillant, que les couronnements des chemins couverts des deux demi-lunes soient commencés; on relie ces ouvrages par une 4e parallèle, dans laquelle on reporte les batteries de mortiers de la 3e pour tirer des obus et des grenades. — Les mortiers de 15c sont très-efficaces dès la 3e parallèle.

Pendant que les demi-lunes sont battues en brèche, on fait la descente du fossé. — Les brèches des demi-lunes étant praticables, on s'y loge pied à pied ou de vive force. On part de ce logement pour couronner la contrescarpe des reduits, et on y amène 2 ou 3 pièces; ou bien, on emploie la mine pour y faire brèche. — En même temps, on marche en sape double sur le terre-plein ou dans l'épaisseur du parapet contre les coupures, du côté du bastion d'attaque; on en comble les fossés, et on prépare un fourneau sous l'angle, du côté du bastion.

Pendant l'attaque des demi-lunes ou après qu'elles sont prises, si le bastion est rentrant, on couronne la place d'armes saillante du bastion. — On établit 2 contre-batteries de 5 à 6 pièces de 24 contre les flancs opposés; 2 batteries de brèche de 5 à 6 pièces de 24 contre les deux faces. — Descente du fossé; brèche de 20 à 30 mètres de largeur. — Couronnement des places d'armes rentrantes; batteries de 3 pièces contre leurs reduits. — Assaut aux reduits des demi-lunes et aux reduits des places d'armes; logement dans les coupures. — Passage du fossé du corps de place. — Assaut. — Couronnement des brèches. — Batterie contre le retranchement intérieur ou le cavalier.

Dans la troisième période, le feu est le plus vif possible.

Lorsqu'il se trouve une lunette revêtue, devant un des saillants attaqués, on établit contre elle, en avant de la 1re parallèle, 2 batteries à ricochet, chacune de

2 pièces. — On part de la 3e parallèle, rapprochée jusqu'à 30 mètres du saillant, pour attaquer son chemin couvert de vive force, et on établit 1 ou 2 batteries de brèche. — Descente du fossé. — Assaut. — Cheminement dans l'intérieur et dans les fossés ou sur les glacis, pour l'envelopper entièrement.

Les flèches non revêtues, construites au pied des glacis, ne sont pas battues en brèche. On les enveloppe par une tranchée conduite vers leur gorge, et on les enlève de vive force.

Les redoutes, qui peuvent être nécessaires pour appuyer les flancs des tranchées, sont armées avec des pièces de campagne.

Reddition de la place.

La place rendue, l'Artillerie prend possession du matériel et des établissements appartenant à son service, désarme les batteries de siége, passe une revue du matériel de siége et de place, fait la vérification des bouches à feu, les réparations, et prend les dispositions nécessaires pour mettre la place en état de défense.

Levée du siége.

Si le siége est converti en blocus, l'Artillerie rentre tout le matériel dans ses parcs, même les fascinages, et prend des positions défensives.

Si l'on est obligé de lever le siége, réclamer un nombre suffisant d'auxiliaires, et désarmer les batteries en commençant par les plus avancées; transporter le matériel au grand parc. — Protéger le désarmement par le feu des batteries en arrière. — Prendre sur-le-champ des mesures pour la retraite de l'équipage de siége; le faire appuyer par les batteries de campagne. — S'il est absolument impossible de retirer tout le matériel, l'enterrer, le jeter dans les rivières, mettre les pièces hors de service; briser les affûts à coups de hache, ou bien au moyen de bombes ou de barils de poudre; couper les rais, etc.

SERVICE DANS UNE PLACE.

Première période. — *Etat de guerre. — Première disposition de l'artillerie. — Etat de siége. — Investissement.*

On distingue dans le service des places l'*état de paix*, l'*état de guerre* et l'*état de siége*. — L'état de guerre a lieu : 1° en temps de guerre, pour les places de première ligne, et pour toutes celles qui sont à moins de 5 journées de marche de l'ennemi; 2° en tout temps, pour les places de première ligne, lorsqu'elles sont ouvertes par suite de travaux. — L'état de siége est déterminé par une ordonnance, par l'investissement, ou par la présence de l'ennemi à moins de 3 journées de marche.

Le commandant de l'artillerie doit étudier avec soin la fortification et les dehors dans le rayon des attaques, les points d'attaque présumés et les moyens de défense; reconnaître le pays environnant, les communications, les ressources en fer, bois, charbon, outils, ouvriers, chevaux de trait, voitures, etc.

L'état de guerre étant déclaré, passer une revue détaillée de l'armement et des approvisionnements; prendre toutes les mesures utiles pour les réparer et les compléter. — Faire sortir des magasins les affûts et voitures; les parquer dans un lieu convenable, après les avoir mis en état, les bouches à feu sur leurs affûts

ou chargées sur les chariots porte-corps, de manière qu'au premier ordre on puisse les transporter sur les remparts. — Avec le concours du gouverneur et des autorités, former, parmi les habitants, des compagnies provisoires d'ouvriers, d'artificiers, de conducteurs, etc. — Demander les auxiliaires de l'infanterie, qui, autant que possible, ne doivent plus être changés; les exercer, etc.

Organiser le service par *arrondissement de l'enceinte.* — Fournir à chaque commandant un plan coté des ouvrages et des dehors. — Avoir un plan général pour y rapporter, jour par jour, les travaux de l'assiégeant. — Ouvrir un journal pour y consigner les pertes et consommations, la conduite des troupes, etc.

Les magasins à poudre sont réputés à l'épreuve de la bombe, lorsque les voûtes ont 1 mètre d'épaisseur aux reins. Dans tous les cas, il est prudent de les blinder. — Soutenir les murs ou les pieds-droits contre cette surcharge par des arcs-boutants, des étais; masquer les portes par un blindage incliné. — A défaut de bâtiments voûtés, placer les poudres dans des galeries de mines, creusées dans la masse du rempart. (Pl. 30.)

Établir un atelier d'artifices, commode, isolé, à l'abri des bombes; un seul dans les grandes places, plusieurs dans les petites où ils ne peuvent pas être mis à l'abri. — Faire commencer la confection des cartouches d'infanterie, des artifices tels que tourteaux, balles à feu, fascines goudronnées, etc.; faire charger des bombes et des obus, des fusées à projectiles creux, etc. — Disposer des ateliers de réparation. — Faire confectionner les fascinages pour batteries, traverses, etc.

PREMIER ARMEMENT DE SURETÉ. — Sur chaque flanc du corps de place, 1 ou 2 pièces de petit calibre, tirant à embrasure; sur les barbettes des saillants, 2 pièces de 16 ou de 24 et 1 obusier de 22^{c}, pour éloigner l'ennemi au moment de l'investissement; point d'artillerie sur les demi-lunes; quelques pièces de 8 ou de 12 sur les ouvrages avancés, d'un relief assez solide; des fusils de rempart sur tous les points. — Approvisionner les bouches à feu de 30 projectiles et de 5 boîtes à balles. — Établir un dépôt de poudre à portée de chaque front. — Garnir les réchauds de rempart. — Sur les fronts d'attaque présumés, ouvrir les embrasures, commencer les plates-formes et les traverses.

Organiser en même temps tous les autres moyens de la défense. — Le terrain doit être nettoyé de tout bâtiment ou plantation jusqu'à bonne portée de canon. — Rendre tous les parapets défensifs. — Établir les rampes, escaliers, ponts, radeaux pour les communications. — Disposer les manœuvres d'eau dans les fossés; tendre les inondations. — Palissader les chemins couverts et les ouvrages en terre; préparer les réduits en charpente. — Renforcer les points d'attaque présumés par des retranchements intérieurs, par des flèches en avant des ouvrages, par des dispositions de mines sous les principaux saillants, etc.

INVESTISSEMENT. — Appuyer les détachements au dehors par des pièces de campagne attelées, qu'on établit dans des positions sûres et qu'on fait rentrer le soir. — Pendant la nuit, allumer les réchauds de rempart; éclairer les glacis par des feux de fascines goudronnées. — Placer les canonniers à leurs pièces sur toute l'enceinte; ne tirer le canon que sur des groupes assez nombreux; autrement, se servir des fusils de rempart. — Disposer tout pour armer les ouvrages qui seront attaqués. — Observer tous les mouvements de l'ennemi, pour reconnaître ses projets et ne pas se laisser tromper par de fausses attaques.

Si l'ennemi pose son camp trop près de la place, le laisser s'établir; tirer ensuite avec les pièces du plus fort calibre, pour le forcer de déloger.

DEUXIÈME PÉRIODE. — *Ouverture de la tranchée. — Deuxième disposition de l'artillerie. — Ouverture du feu de l'assiégeant. — Établissement de la 3e parallèle.*

Amener sur les remparts du côté de l'attaque toute l'artillerie de réserve, sans rien changer à l'armement primitif. — Travailler sans relâche aux plates-formes, embrasures, traverses, etc. — Faire sortir quelques pièces légères en avant des glacis. — Éclairer les travailleurs ennemis avec des balles à feu, et tirer à balles sur eux pendant 2 ou 3 heures. Cesser lorsqu'ils sont couverts. — Lancer quelques obus le long des capitales pour ricocher les communications.

Régler le service des canonniers de la manière suivante : 1/3 de garde aux fronts attaqués ; 1/3 se reposant au bivouac, et fournissant au service des fronts non attaqués ; 1/3 se reposant entièrement dans les quartiers ; les hommes ont ainsi, comme les autres troupes, 2 jours de repos sur 1 de service. — On compte ordinairement 5 hommes par pièce, dont un seul canonnier ; les autres servants sont fournis par l'infanterie.

Les premiers jours, ménager les pièces et les munitions ; il suffit de forcer l'ennemi à ne s'avancer qu'avec circonspection. — Faire servir 2 pièces par les mêmes hommes, jusqu'à moitié de la troisième période. — Placer sur les ouvrages attaqués toute l'artillerie dont on peut disposer ; ne laisser, s'il le faut, sur chaque bastion hors des attaques qu'un canon de gros calibre ou un obusier au saillant, et un canon de petit calibre à chaque flanc. — Commencer par armer complètement les barbettes, et mettre les obusiers à 6 ou 8 mètres en arrière des parapets, pour tirer à ricochet, en attendant que les plates-formes et les embrasures soient terminées. — Garnir les embrasures de portières.

Le tableau suivant présente une des dispositions de bouches à feu qui peut être opposée à une attaque dirigée contre un bastion et les deux demi-lunes voisines. — Dans le cas de deux attaques liées ou de deux attaques séparées, on armerait davantage les ouvrages centraux, et l'on porterait les bouches à feu là où l'attaque serait poussée avec plus de vigueur.

OUVRAGES.	CANONS					OBUSIERS			MORTIERS	
	de siége		de place	de campagne		de	de	de	de	de
	de 24.	de 16.	de 12.	de 12.	de 8.	22c.	16c.	15c.	27c.	22c.
2 faces du bastion central (ou cavaliers)	4	12	»	»	»	3	»	»	»	»
2 faces intérieures des bastions collatéraux	6	6	»	»	»	4	»	»	»	»
2 flancs intérieurs des bastions collatéraux, et extrémités des courtines voisines	»	12	»	»	»	»	»	»	»	»
2 courtines collatérales	»	»	»	»	»	»	»	»	6	5
2 faces intérieures des demi-lunes attaquées	»	»	6	5	4	3	»	»	»	»
2 faces extérieures d'*idem*	»	»	3	2	2	»	»	»	»	»
2 faces intérieures des demi-lunes collatérales	»	»	6	3	4	»	»	»	»	»
Places d'armes saillantes et rentrantes	»	»	»	»	»	»	15	10	»	»
2 réduits de demi-lunes	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10
	10	30	15	10	10	10	15	10	6	15

Total des bouches à feu, non compris 40 mortiers dont 25 de 15c, 131.

Sur toutes les faces en prises au ricochet, séparer les pièces de 2 en 2 par des traverses; les pièces sur affûts de place immédiatement derrière ces traverses; les pièces sur affûts de siége, plus éloignées. — Convertir en batteries à embrasures les barbettes des obusiers en capitale; abaisser les plates-formes, et élever des merlons sur le parapet.

Former des espèces de contre-approches avec des gabionnades élevées à la queue des glacis et reliées au chemin couvert; on y conduit pendant le jour des pièces légères, pour prendre d'enfilade quelques parties de la tranchée; détruire ces gabionnades, lorsqu'on est forcé de les abandonner.

A mesure que l'ennemi se rapproche, faire un feu plus vif, et le soutenir jusqu'au moment où les batteries de l'attaque commencent à tirer; le continuer pendant la nuit, en s'éclairant avec des balles à feu. — Redoubler d'activité pendant la construction des batteries de la 2e parallèle. Lancer des bombes et des obus sur les épaulements encore imparfaits, en s'attachant à 2 ou 3 batteries principales. — Tirer à ricochet, et principalement des obus, sur les communications, surtout à l'époque où les pièces sont conduites dans les batteries. — Tirer à balles sur les travailleurs de la 2e parallèle, jusqu'à ce qu'ils soient couverts.

Pendant cette période, chaque pièce doit avoir tous ses servants; les canons ou obusiers tirent 2 ou 3 coups par heure; les mortiers, 2.

Examiner pendant le jour quel sera le travail de l'assiégeant pendant la nuit; déterminer la direction à donner au feu, et l'assurer par quelques coups d'essai.

Des sorties de 300 à 400 hommes ont quelques chances de succès pendant le tracé de la 2e parallèle; elles doivent se faire un peu avant le jour. Si elles réussissent, les travailleurs qui les suivent se hâtent de combler la tranchée, brûlent les gabions et les fascines, enlèvent les outils, enclouent les canons, placent des bombes chargées à fusées lentes de manière à briser les affûts, etc. Lorsque l'ennemi revient en force, elles se retirent en bon ordre, pour le laisser en prise au feu de toute l'artillerie de la place. — Avec les sorties plus nombreuses, on fait marcher quelques pièces de campagne, et on les appuie, en outre, par l'artillerie des ouvrages.

L'infanterie met des postes dans les demi-lunes armées; le gros de la garde se tient dans les places d'armes du chemin couvert. — Tant que l'ennemi est hors de portée, elle envoie des patrouilles pendant la nuit, et met des tirailleurs isolés dans des trous de loup pendant le jour. — Pendant le tracé de la 2e parallèle, elle fait un feu vif et bien soutenu sur les travailleurs éclairés par les balles à feu; ensuite la fusillade est constamment entretenue par 8 ou 10 tirailleurs, placés sur chaque saillant et relevés d'heure en heure.

OUVERTURE DU FEU DE L'ASSIÉGEANT. Combattre d'abord les batteries ennemies, et chercher à en écraser quelques-unes par un feu supérieur, en employant contre elles les canons de gros calibres, les obusiers et les mortiers. — Continuer à ricocher les communications avec les pièces des saillants.

Lorsque le feu de l'ennemi prend la supériorité, désarmer à moitié les faces ricochées, et ne laisser que les pièces sur affûts de place voisines des traverses; à mesure que ces affûts sont détruits, les remplacer par des affûts de siége. — On ne met aux pièces que la moitié des servants; et le canon ne tire plus que sur les têtes de sapes et les cheminements. — Le ricochet continue sur les communications, et doit redoubler d'activité aux heures où on relève la garde de la tranchée. — Tirer tantôt d'un point, tantôt d'un autre; porter quelques pièces sur

les courtines. — Les gros mortiers continuent à tourmenter les batteries. — La consommation des bouches à feu est de 30 à 40 coups en 24 heures.

ÉTABLISSEMENT DE LA 3e PARALLÈLE. — Profiter du ralentissement du feu de l'assiégeant, quand ses batteries sont en partie masquées par la 3e parallèle, pour établir des pièces dans le prolongement des fossés des demi-lunes, afin de battre l'attaque de leur chemin couvert. — Couvrir par des blindages vers le saillant du bastion quelques pièces ayant des embrasures obliques, qui permettent de battre les saillants voisins et qui ne découvrent pas la bouche des pièces aux batteries ennemies. — Remplacer quelques obusiers par des mortiers tirant des obus ou des grenades, dans les chemins couverts.

La mousqueterie devient très-active; celle des demi-places d'armes empêche l'ennemi de s'avancer à la sape volante. — Si l'artillerie est bien dirigée, les têtes de sapes ne doivent faire que très-peu de progrès pendant le jour. — Pour que le feu soit régulier, les différentes batteries tirent dans un ordre convenu. — La nuit, multiplier les petites sorties de 10 à 30 hommes contre les têtes de sapes. — Éclairer le terrain de manière que le tir puisse encore avoir quelque certitude.

A cette époque, les chemins couverts doivent être complétement organisés pour la défense, et les tambours, réduits ou blockhaus doivent être achevés.

La consommation est de 20 coups par bouche à feu, en 24 heures; celle des mortiers tirant des obus et des grenades est de 50 à 60 coups. — Les petits mortiers deviennent très-utiles. — Employer les mortiers de tous les calibres à tirer des obus et des grenades.

TROISIÈME PÉRIODE. — *Troisième disposition de l'artillerie. — Défense des chemins couverts. — Défense des brèches.*

L'artillerie de la place reprend plus d'activité, les batteries de l'assiégeant se trouvant presque entièrement masquées. — Ne laisser qu'une ou deux pièces sur les saillants; en mettre le plus possible sur les flancs et sur les faces des bastions opposés à l'attaque, entre autres quelques obusiers de 22c; construire des batteries à redans sur les courtines, pour défendre le chemin couvert du bastion.

Blinder des batteries de mortiers dans les gorges des bastions et des réduits de demi-lunes.

La consommation augmente suivant les ressources de la place.

Contre une attaque pied à pied, l'artillerie des remparts fait converger le plus de feux possible sur les têtes de sapes. Les mortiers du chemin couvert lancent des obus et des grenades. — La mousqueterie entretient un feu bien nourri, pendant les intervalles qui séparent les décharges des mortiers. — Après l'établissement des cavaliers de tranchée, se retirer derrière les traverses et, successivement, vers les rentrants. — Employer les fusées de guerre. — Si on reconnaît que l'ennemi veut tenter une attaque de vive force, dégarnir le chemin couvert, en n'y laissant qu'une garde qui se retire après une première décharge. — Au moment où l'ennemi débouche de la parallèle, les ouvrages font sur lui un feu meurtrier; l'artillerie tire à balles. — S'il paraît affaibli, faire une sortie pour le chasser du logement qu'il a commencé.

Après le couronnement des saillants, le reste du chemin couvert continue à se défendre; de petits détachements viennent souvent attaquer les parties couronnées, et y jeter des grenades. — Le chemin couvert du bastion ne peut pas tenir

aussi longtemps que celui des demi-lunes, parce que les places d'armes rentrantes sont en général couronnées en même temps que le saillant. C'est principalement l'artillerie des flancs et des courtines qui doit agir pour le défendre.

DÉFENSE DES BRÈCHES. — Pendant la construction des batteries de brèche, désarmer les demi-lunes. — Établir une partie de leur artillerie sur les saillants et sur les flancs des réduits, pour battre la brèche de la demi-lune et prendre à revers celle du bastion. — Mettre quelques mortiers sur les tenailles et des canons dans les réduits de places d'armes, pour prendre à revers les brèches des demi-lunes. — S'il n'existe pas de batteries casematées sur les flancs, en établir pendant le siége, en galeries de mines ou avec des blindes; leur action contre l'attaque des brèches du bastion est d'autant plus efficace que l'ennemi peut croire qu'il n'a plus rien à craindre de ce côté.

BRÈCHE DE LA DEMI-LUNE. — Éclairer avec soin le fossé pendant la nuit. Épier le débouché de la descente, et, dès qu'on l'aperçoit, y diriger tous les feux qui peuvent l'atteindre; y faire rouler des bombes; y lancer des grenades. — Creuser dans le parapet, près de la brèche, de petits logements pour des hommes, qui lancent des artifices ou qui tirent à bout portant sur les sapeurs. — Établir une barricade de chaque côté. — Préparer sous la rampe des fougasses, des chapelets ou des caisses de bombes, des barils de poudre, des fourneaux de mine. — Multiplier les retours offensifs contre le passage du fossé, contre les sapes conduites sur la rampe de la brèche pour la couronner pied à pied. — La nuit, on s'approche en bateau des digues pour les détruire, y jeter des grenades, des artifices, etc. — Lancer des bombes, des obus, des artifices incendiaires contre les blindages et les amas de fascines avec lesquels l'assiégeant cherche à se couvrir. S'il se dispose à monter sur la brèche de vive force, la couvrir de herses, de chausse-trapes; faire rouler au pied des chevaux de frise faits avec des lames d'épées ou de sabres, implantées dans un arbre monté sur deux roues.

Au moment de l'assaut, tirer à balles, jeter des grenades, rouler des bombes et des obus à fusées courtes et vives; allumer au sommet de la brèche un bûcher préparé d'avance dans une tranchée, etc. — Si l'ennemi parvient au sommet de la brèche, les défenseurs se retirent, et le laissent exposé au feu bien soutenu des barricades et des ouvrages en arrière; s'il y établit un logement, le faire sauter avec les fougasses et les chapelets de bombes. — Contre un second assaut, même défense, et destruction du nouveau logement par les fourneaux de mine. — Les retours offensifs se succèdent ensuite avec rapidité, tant sur le terre-plein que dans le fossé.

Défendre de même la brèche du réduit, si on a eu soin d'y construire un tambour en charpente qui assure la retraite des défenseurs, et enfin les brèches du corps de place, mais avec des moyens encore plus puissants en artillerie et en artifices. Mettre des obusiers à couvert sur les flancs de la brèche pour tirer à balles. — Prendre comme dernière ressource les pièces des saillants hors des attaques, et ne laisser sur les flancs que celles qui sont indispensables.

On ne ménage plus ni les pièces ni les munitions.

Dans les assauts au corps de place, éviter de se mêler avec l'assiégeant, pour ne pas compromettre les retranchements intérieurs. — Lorsque la brèche est faite à ces retranchements, établir des barricades en arrière pour empêcher l'ennemi de s'étendre et se ménager encore les moyens d'obtenir une capitulation après avoir épuisé tous les moyens de résistance. — A cette époque, redoubler de vigilance

sur toutes les parties de l'enceinte qui ne sont pas inaccessibles et sur lesquelles l'ennemi pourrait tenter l'escalade; garder avec soin les portes, poternes, entrées et sorties d'eau, etc.

Mines défensiv

Si la place n'a pas de mines défensives (voy. page 633), commencer de bonne heure à en établir un système en avant des saillants susceptibles d'être attaqués et de recevoir ce genre de défense. S'occuper d'abord des galeries principales en avant de la contrescarpe, et ne construire le reste que lorsque le point d'attaque est déterminé. — Avoir sur chaque saillant de demi-lune deux galeries parallèles à la capitale, reliées par un rameau, et d'où partiront d'autres rameaux portant des fourneaux sous les cavaliers de tranchée, les sapes qui y conduisent, les batteries de brèche et les contre-batteries. Si le travail est trop considérable, ne faire qu'une seule galerie d'où partent des rameaux en moindre nombre, ou même, n'établir que des fourneaux sous les batteries du couronnement. — Faire une galerie majeure sous la banquette, communiquant avec le rentrant, ou préparer seulement un moyen de retraite pour les mineurs à travers le fossé. — La défense du bastion peut être organisée de même.

Après l'ouverture de la tranchée, compléter la défense des ouvrages attaqués; établir des fourneaux, dans l'intérieur, sous les brèches et les logements que l'ennemi devra y former, des fougasses sur les crêtes du glacis, etc.

Tous les fourneaux en avant du saillant doivent être chargés avant le tracé de la 3e parallèle.

Si l'ennemi s'avance comme à l'ordinaire, laisser construire le **T** et les cavaliers de tranchée; faire sauter successivement la communication, un cavalier, ensuite l'autre; après chaque explosion, faire une sortie vigoureuse. — L'ennemi couronne les entonnoirs; ordinairement il en part pour couronner le chemin couvert de vive force, et il entre lui-même en galerie.

Ménager avec soin les mines et les fougasses établies sous la brèche; éviter de les faire jouer contre une fausse attaque, et n'en faire usage que lorsqu'il n'y a plus aucun autre moyen de chasser l'ennemi du terre-plein.

Détermination de la force de la garnison.

Compter par chaque front : 1° pour la garde de l'enceinte, 124 hommes d'infanterie, fournissant plusieurs postes pour les sentinelles, les patrouilles, les portes de la ville; une vingtaine d'hommes pour les fusils de rempart; une réserve de 50 hommes toujours disponible. Le tour revenant tous les 3 jours, ce service exige 372 hommes; 2° pour l'artillerie, 50 canonniers et 150 auxiliaires d'infanterie, ce qui revient à environ 3 canonniers et 9 auxiliaires par bouche à feu; 3° 15 hommes de troupes du génie et 45 auxiliaires; 4° enfin 25 hommes de cavalerie et 1/10 en sus de tous les nombres précédents pour les pertes. — En tout, 722 hommes par front. — Ce nombre doit être regardé comme suffisant pour une bonne défense; il pourrait être réduit, si quelque partie de l'enceinte était inaccessible. — Pour chaque lunette ou ouvrage avancé de petite capacité, et qu'il faut garder, compter 100 ou 150 hommes de plus; pour un petit fort, 300 hommes. — Une garnison comptant 900 ou 1000 hommes par front, est susceptible de faire la plus vigoureuse défense.

SERVICE SUR LES CÔTES.

Le système général de défense du littoral embrasse *la défense fixe ou permanente*, et *la défense mobile ou passagère*.

La défense fixe comprend l'ensemble des ouvrages d'art établis et armés :

1° Pour défendre les ports militaires et les grands ports marchands ;

2° Pour défendre les îles, et les possessions lointaines au delà des mers ;

3° Pour s'opposer aux entreprises des troupes débarquées ;

4° Pour protéger les mouillages propres aux escadres de guerre ;

5° Pour protéger les petits ports, les établissements d'une importance secondaire, et les mouillages propres aux bâtiments de commerce.

La défense mobile consiste dans l'emploi des forces de terre et de mer. La flotte et l'armée de terre en sont conjointement chargées.

Lorsqu'on a à redouter les entreprises de l'ennemi, organiser un service rapide de signaux entre les bâtiments, les vigies, les troupes mobiles et les batteries permanentes.

Dans les ports militaires, l'armée de mer est chargée spécialement, sous les ordres du commandant des forces de terre, de l'armement, du service et de la garde des batteries qui ont une vue directe sur les ports, sur les rades intérieures adjacentes à ces ports, sur les passes et goulets conduisant aux rades intérieures, toutes les fois que les ouvrages auxquels appartiennent ces batteries n'intéressent pas principalement le système de la défense, du côté de la terre, de la place et de ses dépendances. Toutefois, dans le cas d'une attaque imprévue, les préfets maritimes sont chargés, sous leur responsabilité, de la défense des ports militaires, et l'autorité sur les troupes de toutes armes est concentrée dans leurs mains. A l'arrivée du général commandant la division territoriale ou de l'officier général pourvu de lettres de commandement, le préfet maritime résigne l'autorité temporaire qui lui était dévolue, et le commandant en chef exerce aussitôt les attributions que lui assigne l'ordonnance du 3 janvier 1843. (Décret du 12 octobre 1853.)

La répartition des batteries entre les deux services de terre et de mer a été déterminée par l'ordonnance du 3 janvier 1843. Le personnel des batteries permanentes confiées au service de terre est fourni par l'Artillerie et par les canonniers vétérans, et complété par des auxiliaires pris dans les autres troupes, dans l'administration des douanes, ou choisis dans les populations du littoral, à raison de 5 hommes par pièce, dont un pointeur exercé. Chaque batterie permanente est placée sous la surveillance d'un gardien, dont les attributions sont déterminées par le règlement du 14 février 1854.

Les ouvrages destinés à la défense permanente du littoral sont classés en trois séries correspondant à trois degrés d'importance.

Dans le premier degré sont comprises les dispositions indispensables à la sûreté des ports militaires, des grands ports marchands, des îles, et, en général, de toutes les localités importantes.

Dans le deuxième degré sont rangées les dispositions qui contribuent à la défense des mouillages et des passes utiles à nos escadres de guerre, ou qui protégent les petites villes maritimes et les établissements d'un intérêt secondaire.

Enfin, dans le troisième degré sont rangées les dispositions protectrices des

petits mouillages, des refuges de la navigation côtière, des établissements ou localités dont l'ennemi n'a point intérêt à s'emparer.

ARMEMENT DES BATTERIES. — L'armement des batteries de côte se compose de trois espèces de bouches à feu : les canons de 30, les obusiers de 22ᶜ et les mortiers à plaque de 32ᶜ. (Voy. page 539.) Pour les approvisionnements, voy. page 429.

RÉDUITS. — En principe, chaque batterie est pourvue d'un *réduit*, dans lequel sont réunis et distribués d'une manière utile à la défense les corps de garde, magasins et bâtiments nécessaires pour le service de la batterie. — On a adopté six types d'ouvrages, qui se divisent en deux classes; chaque classe comprend trois numéros de capacité.

Les réduits des batteries qui, vu leur isolement ou leur importance, peuvent être attaquées avec du canon, portent le nom de *tours* et forment la première classe.

Dans la deuxième classe sont rangés les réduits des batteries moins isolées ou moins importantes, qui n'ont pas à redouter le canon et les efforts persévérants de l'ennemi; ils portent le nom de *corps de garde défensifs*.

La tour n° 1 est enveloppée d'un glacis ou d'un chemin couvert. La crête intérieure du parapet de la plate-forme a 3ᵐ,70 de commandement sur la crête du chemin couvert, 6 mètres sur le sol naturel, 9 mètres sur le fond du fossé. Le chemin couvert communique avec le réduit par un pont-levis. — Les caves contiennent le magasin à poudre, le magasin d'artillerie, le magasin aux vivres, et la citerne ou un puits. — L'étage est crénelé, et peut recevoir au besoin 2 obusiers de 12ᶜ de montagne pour la défense de la porte; il contient une cuisine, un logement pour le chef du poste, un logement pour le gardien de batterie, et une chambre pour 60 hommes couchés dans des hamacs. — Sur la plate-forme on peut mettre en batterie des obusiers de 12ᶜ de montagne, et même des pièces de campagne. — Pour défendre le pied des escarpes, il y a, aux quatre angles, des machicoulis qui donnent des feux sur tout le périmètre de l'escarpe.

Les tours nᵒˢ 2 et 3 ont le même relief que la tour n° 1; elles n'en diffèrent que par quelques dispositions de détail et par la capacité. La tour n° 2 peut recevoir une garnison de 40 hommes; la tour n° 3, seulement 20 hommes.

Les corps de garde défensifs sont composés de une, deux ou trois chambres voûtées pouvant contenir chacune 20 hommes couchés dans des hamacs. Les voûtes s'appuient de chaque côté sur deux corps de bâtiments servant de magasin, et de logement pour le chef de poste et pour le gardien de batterie. — L'ouvrage est couronné d'une plate-forme bordée par un parapet de 1ᵐ,50 de hauteur, disposé en machicoulis au-dessus des portes, et garni d'une banquette pour la mousqueterie. — Les deux bâtiments extrêmes forment avec la caserne intermédiaire comme deux petits fronts bastionnés, dont les faces se flanquent réciproquement; les deux faces extrêmes sont défendues par des feux verticaux.

APPRÉCIATION DES DISTANCES. — Prendre une connaissance exacte des localités environnantes. — Savoir à quelle distance sont situés les différents points remarquables à l'aide desquels on peut juger la position des navires, les passes qui permettent aux bâtiments d'approcher de la batterie, les points d'embossage d'où ils peuvent agir contre elle, les mouillages propres à faciliter les débarquements, etc.

Dans les localités n'offrant aucun point de repère, déduire la distance de la

hauteur angulaire des mâts, prise entre la ligne de flottaison et le *capelage* du grand mât de *perroquet*. Le capelage est le point très-apparent où viennent se réunir les haubans qui soutiennent un mât.

Dans la marine anglaise, dont la mâture est d'un douzième moins élevée que celle des bâtiments français du même rang, la hauteur réelle du grand mât de perroquet au-dessus de la ligne de flottaison est :

Pour les vaisseaux de 80 canons et au-dessus . . . . 54 mètres.
Pour les vaisseaux de 74 et les grandes frégates . . . . 53 mètres.
Pour les frégates de 44 . . . . 41 mètres.
Pour les corvettes de 24 à 32. 34 mètres.
Pour les corvettes de 20 à 24. 32 mètres.
Pour les bricks de 16 à 20. . . . . 18 mètres.

HAUTEUR ANGULAIRE DU GRAND MAT.

Distances.	Vaisseaux de 80 et au-dessus.	Vaisseaux de 74 et grandes frégates.	Frégates de 44.	Corvettes de 24 à 32.	Corvettes de 20 à 24.	Bricks de 16 à 20.
mètres	° '	° '	° '	° '	° '	° '
100	24 39	22 21	18 37	16 25	15 22	14 44
200	12 56	11 38	9 33	8 23	7 40	7 22
300	8 41	8 0	6 24	5 37	5 15	4 56
400	6 29	5 52	4 49	4 13	3 56	3 42
500	5 14	4 42	3 51	3 22	3 9	2 58
600	4 22	4 4	3 13	2 50	2 37	2 29
700	3 45	3 22	2 45	2 25	2 16	2 7
800	3 17	2 57	2 25	2 6	1 56	1 51
900	2 55	2 37	2 9	1 54	1 45	1 39
1000	2 38	2 21	1 56	1 41	1 34	1 29
1100	2 23	2 9	1 45	1 32	1 26	1 21
1200	2 11	2 1	1 36	1 24	1 19	1 14

PÉNÉTRATION DES PROJECTILES. — Le tirant d'eau des vaisseaux de guerre est à peu près, savoir :

			mètres
Vaisseaux	de 74 à 120	canons	7,50 à 9
Frégates	de 44 à 60	*id.*	6 à 7
Bâtiments de	24	*id.*	5
	16	*id.*	4
	10	*id.*	3

Les projectiles creux qui pénètrent dans les bordages, au-dessous de la ligne de flottaison, causent de larges voies d'eau par leur explosion.

Le boulet de 30, tiré à la charge de 5 kil., s'enfonce de toute son épaisseur, à la distance de 2600 mètres, dans la muraille d'un vaisseau supposée massive et entièrement en chêne. L'obus de 22c, tiré à la charge de 3k,50, pénètre de toute son épaisseur dans la même muraille à la distance de 1600 mètres seulement (Expériences de Gavre, 1854).

Le mortier à plaque de 32c, à la charge de 15 kil, lance sa bombe à 4000 mètres et même au delà.

DU TIR. — Tirer de plein-fouet à la flottaison; si le coup est un
peu ricochet l'amène sur le bâtiment. — Ne tirer dans les manœuvres
rmes rayées. — Si l'on a affaire à plusieurs bâtiments, diriger
es de la batterie sur celui qui se trouve le plus à portée. — Tirer à
débarquements
P nausses et pour le tir en deçà du but en blanc, voy. le chapitre XV.

CHAPITRE XV.

EXPÉRIENCES ET TABLES DE TIR. — RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES. — EFFETS DE LA POUDRE ET DES PROJECTILES.

SOMMAIRE.

Deuxième période. — *Ouverture de la tranchée. — Deuxième disposition de l'artillerie. — Ouverture du feu de l'assiégeant. — Établissement de la 3e parallèle.*

Amener sur les remparts du côté de l'attaque toute l'artillerie de réserve, sans rien changer à l'armement primitif. — Travailler sans relâche aux plates-formes, embrasures, traverses, etc. — Faire sortir quelques pièces légères en avant des glacis. — Éclairer les travailleurs ennemis avec des balles à feu, et tirer à balles sur eux pendant 2 ou 3 heures. Cesser lorsqu'ils sont couverts. — Lancer quelques obus le long des capitales pour ricocher les communications.

Régler le service des canonniers de la manière suivante : 1/3 de garde aux fronts attaqués ; 1/3 se reposant au bivouac, et fournissant au service des fronts non attaqués ; 1/3 se reposant entièrement dans les quartiers ; les hommes ont ainsi, comme les autres troupes, 2 jours de repos sur 1 de service. — On compte ordinairement 5 hommes par pièce, dont un seul canonnier ; les autres servants sont fournis par l'infanterie.

Les premiers jours, ménager les pièces et les munitions ; il suffit de forcer l'ennemi à ne s'avancer qu'avec circonspection. — Faire servir 2 pièces par les mêmes hommes, jusqu'à moitié de la troisième période. — Placer sur les ouvrages attaqués toute l'artillerie dont on peut disposer ; ne laisser, s'il le faut, sur chaque bastion hors des attaques qu'un canon de gros calibre ou un obusier au saillant, et un canon de petit calibre à chaque flanc. — Commencer par armer complètement les barbettes, et mettre les obusiers à 6 ou 8 mètres en arrière des parapets, pour tirer à ricochet, en attendant que les plates-formes et les embrasures soient terminées. — Garnir les embrasures de portières.

Le tableau suivant présente une des dispositions de bouches à feu qui peut être opposée à une attaque dirigée contre un bastion et les deux demi-lunes voisines. — Dans le cas de deux attaques liées ou de deux attaques séparées, on armerait davantage les ouvrages centraux, et l'on porterait les bouches à feu là où l'attaque serait poussée avec plus de vigueur.

OUVRAGES.	CANONS					OBUSIERS			MORTIERS	
	de siége		de place	de campagne		de	de	de	de	de
	de 24.	de 16.	de 12.	de 12.	de 8.	22c.	16c.	15c.	27c.	22c.
2 faces du bastion central (ou cavaliers)	4	12	»	»	»	3	»	»	»	»
2 faces intérieures des bastions collatéraux	6	6	»	»	»	4	»	»	»	»
2 flancs intérieurs des bastions collatéraux, et extrémités des courtines voisines	»	12	»	»	»	»	»	»	»	»
2 courtines collatérales	»	»	»	»	»	»	»	»	6	3
2 faces intérieures des demi-lunes attaquées	»	»	6	5	4	3	»	»	»	»
2 faces extérieures d'*idem*	»	»	3	2	2	»	»	»	»	»
2 faces intérieures des demi-lunes collatérales	»	»	6	3	4	»	»	»	»	»
Places d'armes saillantes et rentrantes	»	»	»	»	»	»	15	10	»	»
2 réduits de demi-lunes	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10
	10	30	15	10	10	10	15	10	6	13

Total des bouches à feu, non compris 40 mortiers dont 25 de 15c, 131.

Sur toutes les faces en prises au ricochet, séparer les pièces de 2 en 2 par des traverses; les pièces sur affûts de place immédiatement derrière ces traverses; les pièces sur affûts de siége, plus éloignées. — Convertir en batteries à embrasures les barbettes des obusiers en capitale; abaisser les plates-formes, et élever des merlons sur le parapet.

Former des especes de contre-approches avec des gabionnades élevées à la queue des glacis et reliées au chemin couvert; on y conduit pendant le jour des pièces légères, pour prendre d'enfilade quelques parties de la tranchée; détruire ces gabionnades, lorsqu'on est forcé de les abandonner.

A mesure que l'ennemi se rapproche, faire un feu plus vif, et le soutenir jusqu'au moment où les batteries de l'attaque commencent à tirer; le continuer pendant la nuit, en s'éclairant avec des balles à feu. — Redoubler d'activité pendant la construction des batteries de la 2e parallèle. Lancer des bombes et des obus sur les épaulements encore imparfaits, en s'attachant à 2 ou 3 batteries principales. — Tirer à ricochet, et principalement des obus, sur les communications, surtout à l'époque où les pièces sont conduites dans les batteries. — Tirer à balles sur les travailleurs de la 2e parallèle, jusqu'à ce qu'ils soient couverts.

Pendant cette période, chaque pièce doit avoir tous ses servants; les canons ou obusiers tirent 2 ou 3 coups par heure; les mortiers, 2.

Examiner pendant le jour quel sera le travail de l'assiégeant pendant la nuit; déterminer la direction à donner au feu, et l'assurer par quelques coups d'essai.

Des sorties de 300 à 400 hommes ont quelques chances de succès pendant le tracé de la 2e parallèle; elles doivent se faire un peu avant le jour. Si elles réussissent, les travailleurs qui les suivent se hâtent de combler la tranchée, brûlent les gabions et les fascines, enlèvent les outils, enclouent les canons, placent des bombes chargées à fusées lentes de manière à briser les affûts, etc. Lorsque l'ennemi revient en force, elles se retirent en bon ordre, pour le laisser en prise au feu de toute l'artillerie de la place. — Avec les sorties plus nombreuses, on fait marcher quelques pièces de campagne, et on les appuie, en outre, par l'artillerie des ouvrages.

L'infanterie met des postes dans les demi-lunes armées; le gros de la garde se tient dans les places d'armes du chemin couvert. — Tant que l'ennemi est hors de portée, elle envoie des patrouilles pendant la nuit, et met des tirailleurs isolés dans des trous de loup pendant le jour. — Pendant le tracé de la 2e parallèle, elle fait un feu vif et bien soutenu sur les travailleurs éclairés par les balles à feu; ensuite la fusillade est constamment entretenue par 8 ou 10 tirailleurs, placés sur chaque saillant et relevés d'heure en heure.

OUVERTURE DU FEU DE L'ASSIÉGEANT. — Combattre d'abord les batteries ennemies, et chercher à en écraser quelques-unes par un feu supérieur, en employant contre elles les canons de gros calibres, les obusiers et les mortiers. — Continuer à ricocher les communications avec les pièces des saillants.

Lorsque le feu de l'ennemi prend la supériorité, désarmer à moitié les faces ricochées, et ne laisser que les pièces sur affûts de place voisines des traverses; à mesure que ces affûts sont détruits, les remplacer par des affûts de siége. — On ne met aux pièces que la moitié des servants; et le canon ne tire plus que sur les têtes de sapes et les cheminements. — Le ricochet continue sur les communications, et doit redoubler d'activité aux heures où on relève la garde de la tranchée. — Tirer tantôt d'un point, tantôt d'un autre; porter quelques pièces sur

les courtines. — Les gros mortiers continuent à tourmenter les batteries. — La consommation des bouches à feu est de 30 à 40 coups en 24 heures.

ÉTABLISSEMENT DE LA 3e PARALLÈLE. — Profiter du ralentissement du feu de l'assiégeant, quand ses batteries sont en partie masquées par la 3e parallèle, pour établir des pièces dans le prolongement des fossés des demi-lunes, afin de battre l'attaque de leur chemin couvert. — Couvrir par des blindages vers le saillant du bastion quelques pièces ayant des embrasures obliques, qui permettent de battre les saillants voisins et qui ne découvrent pas la bouche des pièces aux batteries ennemies. — Remplacer quelques obusiers par des mortiers tirant des obus ou des grenades, dans les chemins couverts.

La mousqueterie devient très-active; celle des demi-places d'armes empêche l'ennemi de s'avancer à la sape volante. — Si l'artillerie est bien dirigée, les têtes de sapes ne doivent faire que très-peu de progrès pendant le jour. — Pour que le feu soit régulier, les différentes batteries tirent dans un ordre convenu. — La nuit, multiplier les petites sorties de 10 à 30 hommes contre les têtes de sapes. — Éclairer le terrain de manière que le tir puisse encore avoir quelque certitude.

A cette époque, les chemins couverts doivent être complétement organisés pour la défense, et les tambours, réduits ou blockhaus doivent être achevés.

La consommation est de 20 coups par bouche à feu, en 24 heures; celle des mortiers tirant des obus et des grenades est de 50 à 60 coups. — Les petits mortiers deviennent très-utiles. — Employer les mortiers de tous les calibres à tirer des obus et des grenades.

TROISIÈME PÉRIODE. — *Troisième disposition de l'artillerie. — Défense des chemins couverts. — Défense des brèches.*

L'artillerie de la place reprend plus d'activité, les batteries de l'assiégeant se trouvant presque entièrement masquées. — Ne laisser qu'une ou deux pièces sur les saillants; en mettre le plus possible sur les flancs et sur les faces des bastions opposés à l'attaque, entre autres quelques obusiers de 22c; construire des batteries à redans sur les courtines, pour défendre le chemin couvert du bastion.

Blinder des batteries de mortiers dans les gorges des bastions et des réduits de demi-lunes.

La consommation augmente suivant les ressources de la place.

Contre une attaque pied à pied, l'artillerie des remparts fait converger le plus de feux possible sur les têtes de sapes. Les mortiers du chemin couvert lancent des obus et des grenades. — La mousqueterie entretient un feu bien nourri, pendant les intervalles qui séparent les décharges des mortiers. — Après l'établissement des cavaliers de tranchée, se retirer derrière les traverses et, successivement, vers les rentrants. — Employer les fusées de guerre. — Si on reconnait que l'ennemi veut tenter une attaque de vive force, dégarnir le chemin couvert, en n'y laissant qu'une garde qui se retire après une première décharge. — Au moment où l'ennemi débouche de la parallèle, les ouvrages font sur lui un feu meurtrier; l'artillerie tire à balles. — S'il paraît affaibli, faire une sortie pour le chasser du logement qu'il a commencé.

Après le couronnement des saillants, le reste du chemin couvert continue à se défendre; de petits détachements viennent souvent attaquer les parties couronnées, et y jeter des grenades. — Le chemin couvert du bastion ne peut pas tenir

aussi longtemps que celui des demi-lunes, parce que les places d'armes rentrantes sont en général couronnées en même temps que le saillant. C'est principalement l'artillerie des flancs et des courtines qui doit agir pour le défendre.

DÉFENSE DES BRÈCHES. — Pendant la construction des batteries de brèche, désarmer les demi-lunes. — Établir une partie de leur artillerie sur les saillants et sur les flancs des réduits, pour battre la brèche de la demi-lune et prendre à revers celle du bastion. — Mettre quelques mortiers sur les tenailles et des canons dans les réduits de places d'armes, pour prendre à revers les brèches des demi-lunes. — S'il n'existe pas de batteries casematées sur les flancs, en établir pendant le siége, en galeries de mines ou avec des blindes; leur action contre l'attaque des brèches du bastion est d'autant plus efficace que l'ennemi peut croire qu'il n'a plus rien à craindre de ce côté.

BRÈCHE DE LA DEMI-LUNE. — Éclairer avec soin le fossé pendant la nuit. Épier le débouché de la descente, et, dès qu'on l'aperçoit, y diriger tous les feux qui peuvent l'atteindre; y faire rouler des bombes; y lancer des grenades. — Creuser dans le parapet, près de la brèche, de petits logements pour des hommes, qui lancent des artifices ou qui tirent à bout portant sur les sapeurs. — Établir une barricade de chaque côté. — Préparer sous la rampe des fougasses, des chapelets ou des caisses de bombes, des barils de poudre, des fourneaux de mine. — Multiplier les retours offensifs contre le passage du fossé, contre les sapes conduites sur la rampe de la brèche pour la couronner pied à pied. — La nuit, on s'approche en bateau des digues pour les détruire, y jeter des grenades, des artifices, etc. — Lancer des bombes, des obus, des artifices incendiaires contre les blindages et les amas de fascines avec lesquels l'assiégeant cherche à se couvrir. S'il se dispose à monter sur la brèche de vive force, la couvrir de herses, de chausse-trapes; faire rouler au pied des chevaux de frise faits avec des lames d'épées ou de sabres, implantées dans un arbre monté sur deux roues.

Au moment de l'assaut, tirer à balles, jeter des grenades, rouler des bombes et des obus à fusées courtes et vives; allumer au sommet de la brèche un bûcher préparé d'avance dans une tranchée, etc. — Si l'ennemi parvient au sommet de la brèche, les défenseurs se retirent, et le laissent exposé au feu bien soutenu des barricades et des ouvrages en arrière; s'il y établit un logement, le faire sauter avec les fougasses et les chapelets de bombes. — Contre un second assaut, même défense, et destruction du nouveau logement par les fourneaux de mine. — Les retours offensifs se succèdent ensuite avec rapidité, tant sur le terre-plein que dans le fossé.

Défendre de même la brèche du réduit, si on a eu soin d'y construire un tambour en charpente qui assure la retraite des défenseurs, et enfin les brèches du corps de place, mais avec des moyens encore plus puissants en artillerie et en artifices. Mettre des obusiers à couvert sur les flancs de la brèche pour tirer à balles. — Prendre comme dernière ressource les pièces des saillants hors des attaques, et ne laisser sur les flancs que celles qui sont indispensables.

On ne ménage plus ni les pièces ni les munitions.

Dans les assauts au corps de place, éviter de se mêler avec l'assiégeant, pour ne pas compromettre les retranchements intérieurs. — Lorsque la brèche est faite à ces retranchements, établir des barricades en arrière pour empêcher l'ennemi de s'étendre et se ménager encore les moyens d'obtenir une capitulation après avoir épuisé tous les moyens de résistance. — A cette époque, redoubler de vigilance

sur toutes les parties de l'enceinte qui ne sont pas inaccessibles et sur lesquelles l'ennemi pourrait tenter l'escalade; garder avec soin les portes, poternes, entrées et sorties d'eau, etc.

Mines défensiv

Si la place n'a pas de mines défensives (voy. page 633), commencer de bonne heure à en établir un système en avant des saillants susceptibles d'être attaqués et de recevoir ce genre de défense. S'occuper d'abord des galeries principales en avant de la contrescarpe, et ne construire le reste que lorsque le point d'attaque est déterminé. — Avoir sur chaque saillant de demi-lune deux galeries parallèles à la capitale, reliées par un rameau, et d'où partiront d'autres rameaux portant des fourneaux sous les cavaliers de tranchée, les sapes qui y conduisent, les batteries de brèche et les contre-batteries. Si le travail est trop considérable, ne faire qu'une seule galerie d'où partent des rameaux en moindre nombre, ou même, n'établir que des fourneaux sous les batteries du couronnement. — Faire une galerie majeure sous la banquette, communiquant avec le rentrant, ou préparer seulement un moyen de retraite pour les mineurs à travers le fossé. — La défense du bastion peut être organisée de même.

Après l'ouverture de la tranchée, compléter la défense des ouvrages attaqués; établir des fourneaux, dans l'intérieur, sous les brèches et les logements que l'ennemi devra y former, des fougasses sur les crêtes du glacis, etc.

Tous les fourneaux en avant du saillant doivent être chargés avant le tracé de la 3e parallèle.

Si l'ennemi s'avance comme à l'ordinaire, laisser construire le **T** et les cavaliers de tranchée; faire sauter successivement la communication, un cavalier, ensuite l'autre; après chaque explosion, faire une sortie vigoureuse. — L'ennemi couronne les entonnoirs; ordinairement il en part pour couronner le chemin couvert de vive force, et il entre lui-même en galerie.

Ménager avec soin les mines et les fougasses établies sous la brèche; éviter de les faire jouer contre une fausse attaque, et n'en faire usage que lorsqu'il n'y a plus aucun autre moyen de chasser l'ennemi du terre-plein.

Détermination de la force de la garnison.

Compter par chaque front : 1° pour la garde de l'enceinte, 124 hommes d'infanterie, fournissant plusieurs postes pour les sentinelles, les patrouilles, les portes de la ville; une vingtaine d'hommes pour les fusils de rempart; une réserve de 50 hommes toujours disponible. Le tour revenant tous les 3 jours, ce service exige 372 hommes; 2° pour l'artillerie, 50 canonniers et 150 auxiliaires d'infanterie, ce qui revient à environ 3 canonniers et 9 auxiliaires par bouche à feu; 3° 15 hommes de troupes du génie et 45 auxiliaires; 4° enfin 25 hommes de cavalerie et 1/10 en sus de tous les nombres précédents pour les pertes. — En tout, 722 hommes par front. — Ce nombre doit être regardé comme suffisant pour une bonne défense; il pourrait être réduit, si quelque partie de l'enceinte était inaccessible. — Pour chaque lunette ou ouvrage avancé de petite capacité, et qu'il faut garder, compter 100 ou 150 hommes de plus; pour un petit fort, 300 hommes. — Une garnison comptant 900 ou 1000 hommes par front, est susceptible de faire la plus vigoureuse défense.

SERVICE SUR LES CÔTES.

Le système général de défense du littoral embrasse *la défense fixe ou permanente*, et *la défense mobile ou passagère*.

La défense fixe comprend l'ensemble des ouvrages d'art établis et armés :

1° Pour défendre les ports militaires et les grands ports marchands;

2° Pour défendre les îles, et les possessions lointaines au delà des mers;

3° Pour s'opposer aux entreprises des troupes débarquées;

4° Pour protéger les mouillages propres aux escadres de guerre;

5° Pour protéger les petits ports, les établissements d'une importance secondaire, et les mouillages propres aux bâtiments de commerce.

La défense mobile consiste dans l'emploi des forces de terre et de mer. La flotte et l'armée de terre en sont conjointement chargées.

Lorsqu'on a à redouter les entreprises de l'ennemi, organiser un service rapide de signaux entre les bâtiments, les vigies, les troupes mobiles et les batteries permanentes.

Dans les ports militaires, l'armée de mer est chargée spécialement, sous les ordres du commandant des forces de terre, de l'armement, du service et de la garde des batteries qui ont une vue directe sur les ports, sur les rades intérieures adjacentes à ces ports, sur les passes et goulets conduisant aux rades intérieures, toutes les fois que les ouvrages auxquels appartiennent ces batteries n'intéressent pas principalement le système de la défense, du côté de la terre, de la place et de ses dépendances. Toutefois, dans le cas d'une attaque imprévue, les préfets maritimes sont chargés, sous leur responsabilité, de la défense des ports militaires, et l'autorité sur les troupes de toutes armes est concentrée dans leurs mains. A l'arrivée du général commandant la division territoriale ou de l'officier général pourvu de lettres de commandement, le préfet maritime résigne l'autorité temporaire qui lui était dévolue, et le commandant en chef exerce aussitôt les attributions que lui assigne l'ordonnance du 3 janvier 1843. (Décret du 12 octobre 1853.)

La répartition des batteries entre les deux services de terre et de mer a été déterminée par l'ordonnance du 3 janvier 1843. Le personnel des batteries permanentes confiées au service de terre est fourni par l'Artillerie et par les canonniers vétérans, et complété par des auxiliaires pris dans les autres troupes, dans l'administration des douanes, ou choisis dans les populations du littoral, à raison de 5 hommes par pièce, dont un pointeur exercé. Chaque batterie permanente est placée sous la surveillance d'un gardien, dont les attributions sont déterminées par le règlement du 14 février 1854.

Les ouvrages destinés à la défense permanente du littoral sont classés en trois séries correspondant à trois degrés d'importance.

Dans le premier degré sont comprises les dispositions indispensables à la sûreté des ports militaires, des grands ports marchands, des îles, et, en général, de toutes les localités importantes.

Dans le deuxième degré sont rangées les dispositions qui contribuent à la défense des mouillages et des passes utiles à nos escadres de guerre, ou qui protégent les petites villes maritimes et les établissements d'un intérêt secondaire.

Enfin, dans le troisième degré sont rangées les dispositions protectrices des

petits mouillages, des refuges de la navigation côtière, des établissements ou localités dont l'ennemi n'a point intérêt à s'emparer.

ARMEMENT DES BATTERIES. — L'armement des batteries de côte se compose de trois espèces de bouches à feu : les canons de 30, les obusiers de 22^c et les mortiers à plaque de 32^c. (Voy. page 539.) Pour les approvisionnements, voy. page 429.

RÉDUITS. — En principe, chaque batterie est pourvue d'un *réduit*, dans lequel sont réunis et distribués d'une manière utile à la défense les corps de garde, magasins et bâtiments nécessaires pour le service de la batterie. — On a adopté six types d'ouvrages, qui se divisent en deux classes ; chaque classe comprend trois numéros de capacité.

Les réduits des batteries qui, vu leur isolement ou leur importance, peuvent être attaquées avec du canon, portent le nom de *tours* et forment la première classe.

Dans la deuxième classe sont rangés les réduits des batteries moins isolées ou moins importantes, qui n'ont pas à redouter le canon et les efforts persévérants de l'ennemi ; ils portent le nom de *corps de garde défensifs.*

La tour n° 1 est enveloppée d'un glacis ou d'un chemin couvert. La crête intérieure du parapet de la plate-forme a 3^m,70 de commandement sur la crête du chemin couvert, 6 mètres sur le sol naturel, 9 mètres sur le fond du fossé. Le chemin couvert communique avec le réduit par un pont-levis. — Les caves contiennent le magasin à poudre, le magasin d'artillerie, le magasin aux vivres, et la citerne ou un puits. — L'étage est crénelé, et peut recevoir au besoin 2 obusiers de 12^c de montagne pour la défense de la porte ; il contient une cuisine, un logement pour le chef du poste, un logement pour le gardien de batterie, et une chambre pour 60 hommes couchés dans des hamacs. — Sur la plate-forme on peut mettre en batterie des obusiers de 12^c de montagne, et même des pièces de campagne. — Pour défendre le pied des escarpes, il y a, aux quatre angles, des machicoulis qui donnent des feux sur tout le périmètre de l'escarpe.

Les tours n°s 2 et 3 ont le même relief que la tour n° 1 ; elles n'en diffèrent que par quelques dispositions de détail et par la capacité. La tour n° 2 peut recevoir une garnison de 40 hommes ; la tour n° 3, seulement 20 hommes.

Les corps de garde défensifs sont composés de une, deux ou trois chambres voûtées pouvant contenir chacune 20 hommes couchés dans des hamacs. Les voûtes s'appuient de chaque côté sur deux corps de bâtiments servant de magasin, et de logement pour le chef de poste et pour le gardien de batterie. — L'ouvrage est couronné d'une plate-forme bordée par un parapet de 1^m,50 de hauteur, disposé en machicoulis au-dessus des portes, et garni d'une banquette pour la mousqueterie. — Les deux bâtiments extrêmes forment avec la caserne intermédiaire comme deux petits fronts bastionnés, dont les faces se flanquent réciproquement ; les deux faces extrêmes sont défendues par des feux verticaux.

APPRÉCIATION DES DISTANCES. — Prendre une connaissance exacte des localités environnantes. — Savoir à quelle distance sont situés les différents points remarquables à l'aide desquels on peut juger la position des navires, les passes qui permettent aux bâtiments d'approcher de la batterie, les points d'embossage d'où ils peuvent agir contre elle, les mouillages propres à faciliter les débarquements, etc.

Dans les localités n'offrant aucun point de repère, déduire la distance de la

hauteur angulaire des mâts, prise entre la ligne de flottaison et le *capelage* du grand mât de *perroquet*. Le capelage est le point très-apparent où viennent se réunir les haubans qui soutiennent un mât.

Dans la marine anglaise, dont la mâture est d'un douzième moins élevée que celle des bâtiments français du même rang, la hauteur réelle du grand mât du perroquet au-dessus de la ligne de flottaison est :

Pour les vaisseaux de 80 canons et au-dessus . . . . 54 mètres.
Pour les vaisseaux de 74 et les grandes frégates . . . . 53 mètres.
Pour les frégates de 44 . . . . 41 mètres.
Pour les corvettes de 24 à 32. . . . . 34 mètres.
Pour les corvettes de 20 à 24. . . . . 32 mètres.
Pour les bricks de 16 à 20. 18 mètres.

HAUTEUR ANGULAIRE DU GRAND MAT.

Distances	Vaisseaux de 80 et au-dessus.	Vaisseaux de 74 et grandes frégates	Frégates de 44	Corvettes de 24 à 32	Corvettes de 20 à 24	Bricks de 16 à 20.
mètres	° '	° '	° '	° '	° '	° '
100	24 39	22 21	18 37	16 25	15 22	14 46
200	12 56	11 38	9 33	8 23	7 49	7 22
300	8 41	8 0	8 24	5 37	5 15	4 56
400	8 29	5 52	4 49	4 13	3 56	3 42
500	5 14	4 42	3 51	3 22	3 9	2 58
600	4 22	4 4	3 13	2 50	2 37	2 29
700	3 45	3 22	2 45	2 25	2 15	2 7
800	3 17	2 57	2 25	2 6	1 56	1 51
900	2 55	2 37	2 9	1 54	1 45	1 39
1000	2 38	2 21	1 56	1 41	1 34	1 29
1100	2 23	2 9	1 45	1 32	1 26	1 21
1200	2 11	2 1	1 36	1 24	1 19	1 14

PÉNÉTRATION DES PROJECTILES. — Le tirant d'eau des vaisseaux de guerre est à peu près, savoir :

			mètres
Vaisseaux	de 74 à 120 canons	. . . . .	7,50 à 9
Frégates	de 44 à 60	*id.*	6 à 7
Bâtiments de	24	*id.*	5
	16	*id.*	4
	10	*id.*	3

Les projectiles creux qui pénètrent dans les bordages, au-dessous de la ligne de flottaison, causent de larges voies d'eau par leur explosion.

Le boulet de 30, tiré à la charge de 5 kil., s'enfonce de toute son épaisseur, à la distance de 2000 mètres, dans la muraille d'un vaisseau supposée massive et entièrement en chêne. L'obus de 22^c, tiré à la charge de $3^k,50$, pénètre de toute son épaisseur dans la même muraille à la distance de 1600 mètres seulement (Expériences de Gavre, 1854).

Le mortier à plaque de 32^c, à la charge de 15 kil., lance sa bombe à 4000 mètres et même au delà.

DU TIR. — Tirer de plein-fouet à la flottaison; si le coup est
pe ricochet l'amène sur le bâtiment. — Ne tirer dans les manœuvre
— rmes rayées. — Si l'on a affaire à plusieurs bâtiments, dirige
es de la batterie sur celui qui se trouve le plus à portée. — Tirer
pa débarquements
r nausses et pour le tir en deçà du but en blanc, voy. le chapitre XV.

CHAPITRE XV.

EXPÉRIENCES ET TABLES DE TIR. — RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES. — EFFETS DE LA POUDRE ET DES PROJECTILES.

SOMMAIRE.

METHODE A SUIVRE DANS LES EXPÉRIENCES DE TIR.

Différents genres de tir.

Nota. Les détails suivants se rapportent aux armes portatives; mais il est facile de faire l'application des principes au tir des bouches à feu.

On emploie dans les expériences trois genres de tir : 1° *le tir sur affût*; 2° *le tir sur appui*, assis; 3° *le tir à bras*, debout ou à genoux.

TIR SUR AFFUT. — On l'emploie généralement dans les recherches qui demandent de la précision, parce que le pointage est presque mathématique, reste le même à chaque coup, et est indépendant des mouvements du tireur.

L'appareil supportant l'affût dans lequel on encastre le canon démonté, doit avoir une fixité complète, et permettre de pointer facilement dans toutes les directions; l'affût, commode à ôter ou à remettre, doit reculer librement dans les premiers instants.

TIR SUR APPUI, ASSIS. — Il s'exécute en appuyant le devant de l'arme sur un sac à terre placé sur une table à dessus mobile, devant laquelle le tireur s'asseoit. Il présente moins de fixité que le tir sur affût, mais il se rapproche beaucoup plus de la pratique; on l'emploie très-souvent, à cause de cela, même dans les expériences de recherches.

TIR A BRAS, DEBOUT OU A GENOUX. — Ce n'est autre chose que le tir ordinaire. On l'emploie pour vérifier pratiquement les résultats des deux premiers genres de tir, surtout lorsqu'il s'agit de la détermination des hausses.

Opérations préliminaires.

Lorsque les cartouches sont reçues d'une Direction d'artillerie, en ouvrir un certain nombre, prises au hasard, pour constater l'état de la poudre et vérifier quelques charges. Lorsqu'on doit les faire confectionner, y employer autant que possible les mêmes hommes, la même poudre, le même papier, le même carton, etc. — Donner un numéro d'ordre à chaque arme; en noter le modèle ainsi que le calibre; s'assurer que le canon est bien dressé, que la platine fonctionne bien, que le départ est net, etc. — Faire faire aux tireurs quelques exercices préparatoires, en y employant au besoin des cartouches à poudre. — Fixer le nombre des coups par distance, s'il n'est pas prescrit; ce nombre doit varier d'après le genre de tir, être moins grand dans le tir sur affût que dans le tir sur appui, et dans le tir sur appui que dans le tir à bras. Il doit de plus, quel que soit le genre de tir, augmenter avec la distance. S'il est assez grand à chaque distance, partager le tir en plusieurs séries, que l'on compare entre elles avant d'en prendre la moyenne. Les séries partielles peuvent varier de 20 à 30 coups.

Fixer solidement le panneau perpendiculairement à la direction du tir, soit au pied de la butte, soit sur son talus. — Si l'expérience doit durer plusieurs séances, repérer l'emplacement du pied du panneau. — On emploie généralement, pour pouvoir recueillir à peu près tous les coups, des panneaux carrés de 2 ou de 4 mètres de côté. Ces panneaux sont divisés, à partir du centre, par des lignes horizontales et verticales, espacées d'un décimètre. On les partage, en les numérotant, en quatre carrés égaux : le premier est dit *supérieur*

à gauche; le second, *supérieur à droite*; le troisième, *inférieur à gauche*; le quatrième, *inférieur à droite*. Le centre correspond au zéro; les axes rectangulaires passant par le centre, sont numérotés de 1 à 10 ou de 1 à 20, suivant les divisions.

Tracer sur le talus de la butte une ligne partant du milieu du pied du panneau et représentant la trace du plan de tir passant par le centre; en tracer à droite et à gauche et parallèlement une ou deux autres, à 2 mètres d'intervalle. — Mettre sur ces lignes, et sur leurs prolongements jusqu'à 20 mètres (au maximum) en avant du talus de la butte, des piquets espacés de 4 mètres mesurés horizontalement et comptés du pied du panneau. — Relever chaque profil ainsi déterminé, en rapportant les pieds des piquets supposés dans un même plan au centre du panneau.

Mesurer toutes les distances à partir du pied du panneau, ou, si elles sont déjà marquées, les vérifier avec soin.

Se placer pour tirer à chaque distance, si l'on se sert d'un affût ou d'un appui, sur un terrain uni et horizontal.

Flamber l'arme avec une capsule et de la poudre.

Détermination du point à viser ou de la hausse d'essai.

L'arme expérimentée peut n'avoir qu'une seule ligne de mire, déterminée par le fond du cran de mire d'une hausse fixe et le sommet du guidon, ou bien être munie d'une hausse mobile. Dans le premier cas, le point à viser ne peut pas être, à toutes les distances, le centre de panneau; on doit l'abaisser ou l'élever pour être sûr de recueillir, autant que possible, tous les coups sur le panneau. Dans le second, au contraire, le point à viser peut être, à toutes les distances, le centre du panneau; c'est alors la ligne de mire d'essai qu'il faut déterminer.

Les circonstances atmosphériques, et certaines causes particulières dépendant en général de la construction de l'arme, peuvent aussi amener à déplacer le point à viser par rapport au centre du panneau.

Le point à viser se marque d'ordinaire au moyen de ronds noirs en carton, cloués sur le panneau. Le rayon de ces ronds est de 10 cent. aux petites distances; on le porte à 15 cent., puis à 20 cent., à mesure qu'on s'éloigne.

Lorsque l'arme n'a qu'une seule ligne de mire, tirer quelques coups en visant directement le centre même du panneau avec cette ligne de mire. Lorsque l'arme est munie d'une hausse mobile, employer, pour viser, la ligne de mire qui semble *à priori* le mieux convenir à la distance. — D'après la position de ces coups, déterminer celle du rond noir ou la hausse d'essai, de manière à être à peu près sûr de pouvoir ensuite relever tous les coups. — Effacer avec soin la trace de ces premières balles, avant de commencer le tir.

Exécution du tir.

Si l'on tire sur affût, faire charger constamment le canon par le même homme; si l'on tire sur appui, faire charger l'arme par un autre homme que le tireur. — Le tir commencé, le continuer sans interruption, en le suspendant seulement momentanément, lorsqu'un coup manque le panneau. Dans ce cas, lorsque la balle a frappé la butte, ou le terrain en avant jusqu'à 20 mètres en deçà, faire

mettre un piquet à l'emplacement même où le coup a porté. En tenir note seulement, lorsque la balle passe par dessus la butte, lorsqu'elle ricoche à plus de 20 mètres en deçà, ou que le résultat du coup, pour une cause quelconque, demeure inconnu. — Le tir achevé, laver et nettoyer l'arme. Faire cette opération à chaque distance, ou d'une série à l'autre, quand il y en a plusieurs.

Noter avec soin pendant le tir les circonstances atmosphériques et tout ce qui se rapporte au chargement, à la hausse, à l'arme, au tireur, au trajet des balles du canon au point de chute, etc. Ces dernières observations, qui comprennent les sifflements des balles, leurs déchirements, etc., doivent être faites, quand on tire à de grandes distances, par un ou plusieurs observateurs intermédiaires. — Tenir note avec soin, près de la butte, du nombre des coups tirés. — Faire ramasser, après la séance, les balles sur le terrain et sur la butte, et examiner comment elles se comportent.

Relevé des coups.

Quel que soit le déplacement qu'on ait fait subir au point-visé, les cotes des coups doivent toujours être prises sur le terrain par rapport au centre du panneau. On les compte à partir du centre du trou de la balle ; on les évalue et on les écrit en centimètres. A cet effet, préparer à l'avance des tableaux de six colonnes portant en tête, en partant de la première à gauche, les lettres *S, I, G, D, A, P*, initiales des mots *supérieur*, *inférieur*, *gauche*, *droite*, *antérieur* et *postérieur*, les deux premiers correspondant aux cotes verticales, les deux suivants aux cotes horizontales, et les deux derniers aux distances, en avant ou en arrière du panneau, des coups qui ont frappé la butte ou le terrain jusqu'à 20 mètres en deçà. Les cotes ne doivent pas être écrites par l'observateur qui les évalue, et, autant qu'on le peut, chaque chiffre énoncé par ce dernier doit être contrôlé tacitement par un troisième observateur.

1° COUPS SUR LE PANNEAU. — Relever successivement tous les coups de chaque quart du panneau, en commençant par le quart supérieur de gauche, puis en passant au quart supérieur de droite, ensuite au quart inférieur de gauche, et en terminant par le quart inférieur de droite. — Dans chaque quart, commencer par les coups les plus rapprochés de l'horizontale du centre du panneau, et énoncer toujours la cote verticale la première. On évite ainsi les erreurs dans l'ordre d'inscription des cotes, et la progression croissante des cotes verticales facilite les vérifications, si l'on s'aperçoit qu'on s'est trompé ou qu'on a oublié un coup. Cette méthode peut aussi, comme on le verra plus loin, faciliter les calculs.

2° COUPS SUR LA BUTTE OU EN AVANT. — Les coups sur la butte, ou en avant jusqu'à 20 mètres en deçà, sont relevés sur le terrain, de manière à pouvoir être ensuite rapportés au plan du panneau indéfiniment prolongé. On place à cet effet, au pied du piquet qui marque l'emplacement du coup, l'un des bouts d'une règle de 2 ou de 4 mètres de longueur, que l'on aligne dans la direction du tir. L'intersection de cette règle avec le plan du panneau donne la cote horizontale du coup rapportée à ce plan. Quant à la cote verticale, on ne peut pas la déterminer immédiatement sur le terrain ; mais on relève, pour la calculer plus tard, les deux mesures suivantes : on repère, à l'aide de la règle, le piquet du coup par rapport au plus voisin de ceux qu'on a mis d'avance sur la butte ou en

avant, et l'on note, d'une part, sa distance antérieure ou postérieure au plan du panneau, et, de l'autre, sa hauteur par rapport au centre.

Rectification du relevé des coups après le tir.

La rectification porte sur les cotes horizontales seulement, si l'on n'a fait que déplacer le rond noir à droite ou à gauche du centre; sur les cotes verticales seulement, si l'on n'a fait que l'élever ou l'abaisser; sur les unes et sur les autres, si l'on a changé la position du rond noir dans les deux sens par rapport au centre. Elle se fait, dans tous les cas, par de simples additions ou soustractions.

Lorsque le rond noir n'a été déplacé que dans le courant du tir, la rectification ne doit porter que sur les cotes des coups tirés après le déplacement. Il en est de même lorsqu'on a changé la hausse d'essai, en l'augmentant ou en la diminuant. On a dû aussi, dans chacun de ces cas, interrompre momentanément le tir, pour relever séparément, afin de ne pas les confondre avec les suivants, les coups tirés avant de déplacer le rond noir ou de changer la hausse d'essai.

Lorsqu'on a changé la hausse d'essai, la rectification des cotes verticales se fait à l'aide de la formule $p = \frac{(h-h')d}{l}$; p, quantité à ajouter à la cote verticale ou à en retrancher, suivant que l'on a augmenté ou diminué la hausse d'essai; h', hausse d'essai; h, hausse modifiée; d, distance; l, intervalle mesuré sur le canon parallèlement à l'axe entre le derrière de la hausse et le sommet du guidon.

Les cotes verticales des coups relevés sur la butte, ou en avant jusqu'à 20 mètres en deçà, se déterminent de la manière suivante.

On calcule approximativement, à l'aide des hausses h, h', h'', employées aux distances d, d', d'', les différences d'abaissement q, q', q'' de la trajectoire au-dessous de la ligne de mire naturelle. Ces différences sont données par la formule $q - q' = \frac{hd - h'd'}{l}$. Si d et d' diffèrent de 100 mètres, par exemple, on admet que $\frac{q-q'}{100}$ est l'abaissement de la trajectoire correspondant à 1 mètre de distance. En multipliant $\frac{q-q'}{100}$ par la distance de chaque coup au plan du panneau, on a l'abaissement de la trajectoire dans l'intervalle de ce plan au point où le coup a frappé. En combinant alors par addition ou soustraction, suivant le cas, cet abaissement avec la hauteur du coup prise sur le terrain par rapport au centre du panneau, on détermine la cote verticale définitive.

Point moyen.

DÉFINITION. Le point moyen est le centre statique de tous les coups, c'est-à-dire, le point par où passerait la résultante de toutes les forces égales et parallèles appliquées aux centres des trous de toutes les balles. Dans la pratique, on peut, avec une exactitude suffisante, prendre pour point moyen le point milieu des traces de tous les coups.

CALCUL DU POINT MOYEN. — Pour calculer la cote verticale du point moyen, faire séparément les sommes des cotes verticales renfermées dans les deux colonnes *S* et *I*; retrancher la plus petite de ces sommes de la plus grande, et

diviser la différence par le nombre de coups tirés. Le quotient est la cote verticale cherchée; cette cote est *supérieure* ou *inférieure*, suivant que la somme la plus grande est celle des cotes verticales supérieures ou des cotes verticales inférieures. — Procéder de la même manière pour trouver la cote horizontale.

On ne tient compte ainsi que des coups relevés, sans s'occuper de ceux qui ont passé par dessus la butte, ou qui ont frappé le terrain en avant à plus de 20 mètres en deçà, ou, enfin qui, pour une cause quelconque, sont restés inconnus. Ces divers coups sont considérés comme anormaux; ils sont, en général, accidentels et peu nombreux dans les expériences bien conduites. On doit en tenir note toutefois, et en discuter le nombre dans l'appréciation générale des épreuves; mais on altère moins les résultats en les négligeant dans les calculs qu'en voulant en tenir compte, comme on a quelquefois essayé de le faire au moyen de cotes constantes arbitraires ou par compensation.

Les cotes du point moyen servent, en général, à reconnaître si le tir a été influencé par quelque cause particulière, dans le plan de tir ou perpendiculairement à ce plan. L'ensemble des cotes des points moyens aux diverses distances permet de distinguer si cette cause est accidentelle ou constante, si elle est extérieure ou inhérente à l'arme ou au tir.

USAGE DU POINT MOYEN. — Les points moyens ne peuvent pas servir à comparer la justesse de deux tirs exécutés avec des armes ou des projectiles différents, parce que, d'après la manière de les calculer, ils pourraient correspondre à des groupements de coups tout à fait différents. Lorsqu'on tire avec des armes de même espèce ou également bien réglées, on peut, à la rigueur, parce que les coups se groupent alors à peu près de la même manière pour chacune d'elles, dire que les unes portent plus juste que les autres, d'après la position des points moyens par rapport au point visé.

Manières diverses d'envisager la justesse et la portée.

Lorsqu'on se propose de juger des effets qu'une arme peut donner entre les mains des soldats, ou qu'on veut comparer pratiquement des armes de même espèce ou d'espèces différentes, réglées antérieurement dans toutes leurs parties, la justesse de tir doit être appréciée en considérant seulement la position des coups par rapport au point visé. Il en est de même lorsqu'on veut comparer l'adresse de plusieurs tireurs. Mais, lorsqu'on a pour but de déterminer tel ou tel élément d'une arme ou d'un tir, de reconnaître l'influence des variations de cet élément sur les effets qu'on obtient, ou lorsqu'on veut étudier l'influence d'une cause particulière provenant de l'arme, de la balle, de la charge, du tireur ou des circonstances extérieures, la justesse doit être appréciée en tenant compte du groupement des coups entre eux, c'est-à-dire, en considérant leurs positions relatives autour des points moyens.

La portée peut aussi être appréciée de deux manières.

On peut juger des portées, dans un très-grand nombre de cas, par la comparaison des vitesses initiales obtenues au pendule à fusil. Tels sont ceux où l'on fait seulement varier la charge, ou l'un des éléments de l'arme sans rien changer à la charge et au projectile, comme, par exemple, la longueur du canon, son calibre, la longueur de la tige, le nombre des rayures, etc. Mais on ne peut plus employer cette méthode lorsque les conditions de tir sont tout à fait

différentes. On doit, dans ce cas, juger des portées par la comparaison des trajectoires, ou, ce qui est la même chose, par celle des hausses ou des angles de mire. Cette seconde méthode, applicable à tous les cas, est celle que l'on emploie généralement.

Quantités qui servent à apprécier la justesse.

DÉFINITIONS. — Les quantités dont on s'est servi jusqu'ici pour apprécier la justesse dans les expériences, sont : 1° le p. % sur des buts de grandeur donnée; 2° l'*écart vertical moyen;* 3° l'*écart horizontal moyen;* 4° l'*écart absolu moyen;* 5° le *rayon du cercle* contenant $\frac{p}{n}$ des coups tirés; 6° l'*écart géométrique moyen*.

Le p. % sur un but de grandeur donnée est le nombre de coups mis dans ce but sur 100 coups tirés.

L'*écart vertical* et l'*écart horizontal* d'un coup sont les distances de ce coup à l'axe horizontal et à l'axe vertical, c'est-à-dire, son ordonnée et son abscisse. L'*écart absolu* d'un coup est la distance de ce coup à l'origine des coordonnées. D'après cela, l'écart vertical moyen est la moyenne de la somme des écarts verticaux; l'écart horizontal moyen est la moyenne de la somme des écarts horizontaux; l'écart absolu moyen est la moyenne de la somme des écarts absolus.

Le *rayon du cercle* contenant la moitié ou toute autre partie aliquote des coups tirés, est un écart absolu particulier, pris entre tous les autres rangés par ordre de grandeur.

L'*écart géométrique moyen* est la racine carrée de la somme des carrés de l'écart vertical et de l'écart horizontal moyens.

CALCUL DES QUANTITÉS, ETC. — Ces six quantités se calculent de la même manière par rapport au point visé et par rapport au point moyen; seulement, dans le second cas, il faut transformer les cotes.

La transformation des cotes s'opère par de simples additions ou soustractions. On regarde comme affectées du signe + toutes les cotes verticales renfermées dans la colonne *S*, et toutes les cotes horizontales renfermées dans la colonne *D*; on regarde comme affectées du signe — toutes les cotes verticales contenues dans la colonne *I*, et toutes les cotes horizontales contenues dans la colonne *G*. Les signes + et — peuvent s'écrire, une fois pour toutes, en tête des colonnes. Cela fait, les cotes du point moyen se trouvent affectées de l'un ou de l'autre signe, d'après la position de ce point. On change, pour faire la transformation, le signe de chaque cote du point moyen, c'est-à-dire, qu'on remplace le signe + par le signe — et réciproquement. La transformation des cotes de chaque coup s'effectue ensuite, en ajoutant la cote à transformer avec la cote correspondante du point moyen, si toutes deux ont le même signe, et en retranchant la plus petite de ces deux cotes de la plus grande, si elles ont des signes différents. Le signe de la cote transformée est, dans le premier cas, le même que celui des deux cotes que l'on ajoute, et, dans le second, le même que celui de la plus grande des deux cotes dont on prend la différence.

POUR CENT SUR DES BUTS DE GRANDEUR DONNÉE. — Les buts sont ordinairement, pour les armes à canons lisses, ceux qu'indique l'instruction du 15 juillet 1845, et, pour les armes à canons rayés, ceux que prescrit l'instruction du 28 novembre 1847. — Pour compter le nombre de coups mis dans le but, on

pointe, dans les colonnes G et D, les cotes plus petites que la moitié de la largeur de la cible ou égales à cette moitié. On compte ensuite successivement, en regard des cotes ainsi pointées, celles qui ne dépassent pas $1^m,11$ dans la colonne S, et 89 cent. dans la colonne I. Soit c le nombre trouvé de cette manière, b celui de tous les coups tirés; le p. % x est donné par la proportion $b : c :: 100 : x$; d'où, $x = \frac{c \times 100}{b}$.

ÉCART VERTICAL MOYEN. — Faire séparément la somme des cotes des colonnes S et I; ajouter ces deux sommes, et diviser le total par le nombre de cotes ainsi ajoutées.

ÉCART HORIZONTAL MOYEN. — Faire séparément la somme des cotes des colonnes G et D; ajouter ces deux sommes, et diviser le total par le nombre des cotes ainsi ajoutées.

ÉCART ABSOLU MOYEN. — Calculer l'écart absolu de chaque coup. Pour cela, élever au carré la cote verticale, puis la cote horizontale; ajouter ces deux carrés, et extraire la racine carrée de cette somme. Faire la somme de tous les écarts absolus ainsi calculés séparément, et diviser cette somme par le nombre des écarts absolus.

RAYON DU CERCLE CONTENANT $\frac{1}{2}$ OU $\frac{p}{n}$ DES COUPS TIRÉS. — Ranger les m écarts absolus par ordre de grandeur. Le rayon du cercle contenant $\frac{1}{2}$ des coups tirés, est l'écart absolu du rang $\frac{m}{2}$, si m est pair; $\frac{m}{2} + 1$, si m est impair. En général, $\frac{p}{n}$ exprimant la partie aliquote des coups que doit contenir le cercle, le rayon cherché est l'écart absolu du rang $m\,\frac{p}{n}$ ou $m\,\frac{p}{n} + 1$, suivant que m est ou n'est pas un multiple de n.

Afin d'éviter les calculs auxquels donne lieu la recherche des deux dernières quantités, représenter tous les coups sur un papier quadrillé et prendre directement sur ce papier les écarts absolus. Les résultats sont d'autant plus exacts que l'on a représenté les coordonnées des coups à une plus grande échelle. Ce moyen a d'ailleurs l'avantage de figurer aux yeux l'image complète du tir.

ÉCART GÉOMÉTRIQUE MOYEN PAR RAPPORT AU POINT VISÉ. — On remplace également ces calculs par d'autres calculs aussi rigoureux et d'une très-grande simplicité, en déterminant, au lieu de l'écart absolu moyen, la quantité que l'on a appelée *écart géométrique moyen*. Ces deux quantités varient toujours dans le même sens, et l'écart géométrique moyen est toujours un peu plus petit que l'écart absolu moyen, ce qui peut servir à vérifier l'exactitude des calculs ou des résultats déduits de la représentation du tir sur papier quadrillé. On sait que le rayon du cercle contenant la meilleure moitié des coups est un peu plus petit, en général, que l'écart absolu moyen; il doit donc se rapprocher beaucoup de l'écart géométrique moyen, ce qui fournit un nouveau mode de vérification.

Pour avoir l'écart géométrique moyen, calculer l'écart vertical et l'écart horizontal moyens; élever ces deux nombres au carré; faire la somme des deux carrés, et extraire la racine carrée de cette somme.

ÉCART GÉOMÉTRIQUE MOYEN PAR RAPPORT AU POINT MOYEN. — Faire le calcul de la même manière que par rapport au point visé; mais pour déterminer

l'écart vertical moyen et l'écart horizontal moyen, il n'est pas nécessaire de faire d'abord la transformation des cotes. On évite ainsi une opération qui demande beaucoup d'attention, et qui, par cela même, quoique très-simple, donne lieu à beaucoup d'erreurs, lorsque le nombre des coups est considérable.

Soit V l'écart vertical moyen que l'on cherche, p la cote verticale supérieure ou inférieure du point moyen, n le nombres des cotes verticales supérieures du point moyen, et s la somme algébrique de ces cotes (elles se déduisent, à la simple inspection, du tableau des cotes relevées comme on l'a dit plus haut), on a $\frac{V}{2} = s \pm np$, suivant que p est inférieur ou supérieur, c'est-à-dire, affecté du signe — ou du signe +. On obtient de même l'écart horizontal moyen H, et l'écart géométrique moyen est égal à $\sqrt{V^2 + H^2}$.

L'usage des quantités précédentes se rattache au degré d'approximation que l'on doit apporter dans l'appréciation de la justesse.

Le p. %, ne donne qu'une idée indirecte de la répartition des coups; il indique la chance que l'on a de toucher à telle distance un but d'une grandeur déterminée, sans montrer si les coups sont plus ou moins rapprochés ou éloignés du centre. Quand on étudie le tir d'une arme de guerre, on supplée autant que possible à ce manque de précision dans les indications données par le p. %, en le rapportant, à toutes les distances, à une cible de 2 mètres de haut sur 50 cent. de large, représentant à peu près la surface d'un fantassin équipé.

Le rayon du cercle contenant la moitié ou une partie aliquote des coups ne donne pas non plus une idée exacte et précise de leur répartition. Ce rayon, en effet, ne change pas, quel que soit le groupement des coups dans le cercle.

Les quatre autres quantités varient en général quand on fait varier la position d'un coup; elles sont ainsi plus en rapport avec la répartition des coups sur le but, et l'on peut, par conséquent, s'en servir avec plus d'avantage pour bien apprécier la justesse. — L'écart vertical moyen et l'écart horizontal moyen ne peuvent faire juger de la justesse des coups que dans un sens chacun, le premier dans la direction du plan de tir, le second perpendiculairement à ce plan. — L'écart absolu moyen et l'écart géométrique moyen permettent d'en juger également dans les deux sens. — L'écart absolu moyen est très-long à calculer, mais on s'en fait une idée très-nette, celle d'une distance moyenne au point visé. — L'écart géométrique moyen est très-facile à obtenir; mais on voit moins bien ce qu'il représente; c'est une grandeur abstraite parfaitement en rapport, toutefois, avec la justesse de tir.

Correction de la hausse d'essai d'après les résultats du tir. — Angle de mire correspondant. — Relations entre les hausses et les abaissements de la trajectoire.

Les hausses se mesurent à partir du dessus du canon. On les calcule d'abord à un dixième de millimètre près; puis, quand elles ont été toutes déterminées et rectifiées, on ne tient plus compte, pour la graduation sur l'arme, que des fractions d'un demi-millimètre.

Les relations importantes qu'on peut établir entre les hausses, la trajectoire, la ligne de tir et la ligne de mire naturelle, conduisent à distinguer les *hausses totales* des hausses proprement dites qu'on vient de définir. Les hausses totales

sont mesurées à partir de la parallèle à l'axe du canon passant par le sommet du guidon; on les obtient en augmentant les hausses proprement dites de la distance existant entre le point de départ ou le zéro des hausses et cette parallèle. Cette distance est égale à $R-r$, en appelant R la hauteur au-dessus de l'axe du point par lequel on fait passer la ligne de mire naturelle du côté de la culasse, et r la hauteur du sommet du guidon au-dessus de l'axe.

La hausse d'essai, employée sur le terrain, se corrige d'après les résultats du tir à l'aide de la formule $h-h'=\frac{pl}{d}$, dans laquelle h' représente la hausse d'essai, h la hausse véritable, d la distance, l l'intervalle mesuré sur le canon parallèlement à l'axe, entre le derrière de la hausse et le sommet du guidon, et enfin p la cote verticale du point moyen. Si p est positif, l'erreur de hausse $h-h'$ doit être retranchée de la hausse d'essai; si p est négatif, $h-h'$ doit être ajoutée.

L'angle de mire correspondant se déduit de la formule tang. $M=\frac{H}{l}=\frac{h+R-r}{l}$, dans laquelle M représente l'angle de mire, H la hausse totale, h, R, r et l les mêmes quantités que ci-dessus.

On distingue d'ordinaire l'angle de mire naturel de tous les autres angles de mire; c'est l'angle que la ligne de mire naturelle fait avec l'axe du canon; cette ligne est donnée par la construction même de l'arme. S'il n'y a pas de hausse mobile, c'est la ligne qui passe par le sommet du guidon et le fond du cran de mire de la hausse fixe, ou à défaut de hausse fixe, par le point le plus élevé du tonnerre; s'il y a une hausse mobile, c'est la ligne qui passe par le sommet du guidon et le point fixe le plus bas de la hausse.

L'angle de mire naturel se calcule à l'aide de la formule tang. $m=\frac{R-r}{l}$, dans laquelle m représente l'angle de mire naturel; R, l et r les mêmes quantités que ci-dessus.

Les armes que l'on compare peuvent avoir des systèmes de hausses très-différents les uns des autres. Dans ce cas, toutes les valeurs de h ou des hausses proprement dites doivent être rapportées aux mêmes valeurs de l, R, r. Les transformations sont faciles et se déduisent de triangles semblables.

En appelant Q l'abaissement de la trajectoire au-dessous de la ligne de tir à la distance d, H la hausse totale, l étant déterminée comme ci-dessus, on a la relation $H=\frac{Ql}{d}$; d'où l'on tire $Q=\frac{Hd}{l}$.

En appelant q l'abaissement de la trajectoire au-dessous de la ligne de mire naturelle à la distance d, h la hausse proprement dite, les autres notations restant les mêmes que précédemment, on a la relation $q=\frac{hdl}{l^2+(h+R-r)(R-r)}$. Le terme $(h+R-r)(R-r)$ est pour toutes les armes en service, lisses ou rayées, avec ou sans hausse mobile, tellement petit par rapport à l^2 qu'on peut le négliger, et la relation précédente se réduit à $q=\frac{hd}{l}$. C'est sous cette forme qu'on l'emploie pour construire la trajectoire, en la rapportant à la ligne de mire naturelle.

Rectification des résultats des calculs à l'aide des courbes. Construction des courbes.

Les nombres exprimant les résultats des expériences peuvent être représentés par des lignes de longueurs proportionnelles. Les expériences ayant pour but de comparer les résultats qu'on obtient en faisant varier régulièrement un des éléments ou une des circonstances du tir, porter sur la ligne des abscisses, à partir d'un point pris pour origine, des longueurs proportionnelles aux nombres représentant l'élément ou la circonstance que l'on fait varier; puis, élever à l'extrémité de chaque abscisse des ordonnées proportionnelles aux nombres représentant les résultats qu'on veut comparer. En reliant les extrémités de toutes les ordonnées par une ligne brisée, puis par une courbe continue, on obtient les points intermédiaires correspondant aux variations qui n'ont pas été expérimentées, ce qui, par conséquent, complète l'expérience. Cet avantage n'est pas le seul que présentent les courbes employées dans les études de tir. Elles permettent de suivre beaucoup mieux qu'avec les chiffres seuls les rapports des résultats, d'en saisir plus facilement l'ensemble, en un mot, d'en déterminer la loi. Elles servent surtout à rectifier les résultats.

Pour ne pas faire cette rectification arbitrairement ou au hasard, il faut d'abord se rendre compte de la forme générale que doit avoir la courbe, soit d'après l'ensemble des résultats, soit d'après ce qu'on sait déjà par suite d'expériences du même genre. On corrige ensuite la position des points trop hauts et trop bas, en prenant pour règle de ne pas changer les premiers d'après les seconds ou réciproquement, mais de les remplacer par des points intermédiaires tels que la courbe définitive passant par le plus grand nombre possible des points déterminés par l'expérience, laisse les autres à peu près en nombre égal en dessus et en dessous.

La forme générale des courbes dépend surtout de la nature des quantités prises pour abscisses. Lorsque ces dernières sont les distances, les courbes vont en général en croissant ou en décroissant d'une manière continue à partir de l'origine. Lorsque les abscisses sont des quantités autres que les distances, les courbes offrent en général des points maxima ou minima qu'il importe de bien déterminer. — La construction des courbes ne présente d'autre difficulté que celle du choix des *échelles*, qui sont en général différentes pour les ordonnées et pour les abscisses. On doit les déterminer de manière que les ordonnées ne soient pas trop rapprochées les unes des autres, et que les différences entre ces ordonnées soient aussi sensibles que possible.

Manière d'étudier la pénétration des projectiles.

On étudie la pénétration des projectiles, soit en tirant contre des panneaux rangés, à intervalles égaux, les uns derrière les autres, soit en tirant contre des massifs de bois ou d'autres matières dans lesquelles les projectiles pénètrent sans traverser.

Le premier mode est le plus employé. On se sert en général de panneaux en bois de sapin de 27 mill d'épaisseur, rangés parallèlement à 50 cent. d'intervalle les uns derrière les autres. Le deuxième mode s'emploie principalement lorsqu'on

METHODE A SUIVRE DANS LES EXPÉRIENCES DE TIR.

Différents genres de tir.

Nota. Les détails suivants se rapportent aux armes portatives; mais il est facile de faire l'application des principes au tir des bouches à feu.

On emploie dans les expériences trois genres de tir : 1° *le tir sur affût*; 2° *le tir sur appui*, assis ; 3° *le tir à bras*, debout ou à genoux.

TIR SUR AFFUT. — On l'emploie généralement dans les recherches qui demandent de la précision, parce que le pointage est presque mathématique, reste le même à chaque coup, et est indépendant des mouvements du tireur.

L'appareil supportant l'affût dans lequel on encastre le canon démonté, doit avoir une fixité complète, et permettre de pointer facilement dans toutes les directions; l'affût, commode à ôter ou à remettre, doit reculer librement dans les premiers instants.

TIR SUR APPUI, ASSIS. — Il s'exécute en appuyant le devant de l'arme sur un sac à terre placé sur une table à dessus mobile, devant laquelle le tireur s'asseoit. Il présente moins de fixité que le tir sur affût, mais il se rapproche beaucoup plus de la pratique; on l'emploie très-souvent, à cause de cela, même dans les expériences de recherches.

TIR A BRAS, DEBOUT OU A GENOUX. — Ce n'est autre chose que le tir ordinaire. On l'emploie pour vérifier pratiquement les résultats des deux premiers genres de tir, surtout lorsqu'il s'agit de la détermination des hausses.

Opérations préliminaires.

Lorsque les cartouches sont reçues d'une Direction d'artillerie, en ouvrir un certain nombre, prises au hasard, pour constater l'état de la poudre et vérifier quelques charges. Lorsqu'on doit les faire confectionner, y employer autant que possible les mêmes hommes, la même poudre, le même papier, le même carton, etc. — Donner un numéro d'ordre à chaque arme; en noter le modèle ainsi que le calibre; s'assurer que le canon est bien dressé, que la platine fonctionne bien, que le départ est net, etc. — Faire faire aux tireurs quelques exercices préparatoires, en y employant au besoin des cartouches à poudre. — Fixer le nombre des coups par distance, s'il n'est pas prescrit; ce nombre doit varier d'après le genre de tir, être moins grand dans le tir sur affût que dans le tir sur appui, et dans le tir sur appui que dans le tir à bras. Il doit de plus, quel que soit le genre de tir, augmenter avec la distance. S'il est assez grand à chaque distance, partager le tir en plusieurs séries, que l'on compare entre elles avant d'en prendre la moyenne. Les séries partielles peuvent varier de 20 à 30 coups.

Fixer solidement le panneau perpendiculairement à la direction du tir, soit au pied de la butte, soit sur son talus. — Si l'expérience doit durer plusieurs séances, repérer l'emplacement du pied du panneau. — On emploie généralement, pour pouvoir recueillir à peu près tous les coups, des panneaux carrés de 2 ou de 4 mètres de côté. Ces panneaux sont divisés, à partir du centre, par des lignes horizontales et verticales, espacées d'un décimètre. On les partage, en les numérotant, en quatre carrés égaux : le premier est dit *supérieur*

à gauche; le second, *supérieur à droite*; le troisième, *inférieur à gauche*; le quatrième, *inférieur à droite*. Le centre correspond au zéro; les axes rectangulaires passant par le centre, sont numérotés de 1 à 10 ou de 1 à 20, suivant les divisions.

Tracer sur le talus de la butte une ligne partant du milieu du pied du panneau et représentant la trace du plan de tir passant par le centre; en tracer à droite et à gauche et parallèlement une ou deux autres, à 2 mètres d'intervalle. — Mettre sur ces lignes, et sur leurs prolongements jusqu'à 20 mètres (au maximum) en avant du talus de la butte, des piquets espacés de 4 mètres mesurés horizontalement et comptés du pied du panneau. — Relever chaque profil ainsi déterminé, en rapportant les pieds des piquets supposés dans un même plan au centre du panneau.

Mesurer toutes les distances à partir du pied du panneau, ou, si elles sont déjà marquées, les vérifier avec soin.

Se placer pour tirer à chaque distance, si l'on se sert d'un affût ou d'un appui, sur un terrain uni et horizontal.

Flamber l'arme avec une capsule et de la poudre.

Détermination du point à viser ou de la hausse d'essai.

L'arme expérimentée peut n'avoir qu'une seule ligne de mire, déterminée par le fond du cran de mire d'une hausse fixe et le sommet du guidon, ou bien être munie d'une hausse mobile. Dans le premier cas, le point à viser ne peut pas être, à toutes les distances, le centre du panneau; on doit l'abaisser ou l'élever pour être sûr de recueillir, autant que possible, tous les coups sur le panneau. Dans le second, au contraire, le point à viser peut être, à toutes les distances, le centre du panneau; c'est alors la ligne de mire d'essai qu'il faut déterminer.

Les circonstances atmosphériques, et certaines causes particulières dépendant en général de la construction de l'arme, peuvent aussi amener à déplacer le point à viser par rapport au centre du panneau.

Le point à viser se marque d'ordinaire au moyen de ronds noirs en carton, cloués sur le panneau. Le rayon de ces ronds est de 10 cent. aux petites distances; on le porte à 15 cent., puis à 20 cent., à mesure qu'on s'éloigne.

Lorsque l'arme n'a qu'une seule ligne de mire, tirer quelques coups en visant directement le centre même du panneau avec cette ligne de mire. Lorsque l'arme est munie d'une hausse mobile, employer, pour viser, la ligne de mire qui semble *à priori* le mieux convenir à la distance. — D'après la position de ces coups, déterminer celle du rond noir ou la hausse d'essai, de manière à être à peu près sûr de pouvoir ensuite relever tous les coups. — Effacer avec soin la trace de ces premières balles, avant de commencer le tir.

Exécution du tir.

Si l'on tire sur affût, faire charger constamment le canon par le même homme; si l'on tire sur appui, faire charger l'arme par un autre homme que le tireur. — Le tir commencé, le continuer sans interruption, en le suspendant seulement momentanément, lorsqu'un coup manque le panneau. Dans ce cas, lorsque la balle a frappé la butte, ou le terrain en avant jusqu'à 20 mètres en deçà, faire

mettre un piquet à l'emplacement même où le coup a porté. En tenir note seulement, lorsque la balle passe par dessus la butte, lorsqu'elle ricoche à plus de 20 mètres en deçà, ou que le résultat du coup, pour une cause quelconque, demeure inconnu. — Le tir achevé, laver et nettoyer l'arme. Faire cette opération à chaque distance, ou d'une série à l'autre, quand il y en a plusieurs.

Noter avec soin pendant le tir les circonstances atmosphériques et tout ce qui se rapporte au chargement, à la hausse, à l'arme, au tireur, au trajet des balles du canon au point de chute, etc. Ces dernières observations, qui comprennent les sifflements des balles, leurs déchirements, etc., doivent être faites, quand on tire à de grandes distances, par un ou plusieurs observateurs intermédiaires. — Tenir note avec soin, près de la butte, du nombre des coups tirés. — Faire ramasser, après la séance, les balles sur le terrain et sur la butte, et examiner comment elles se comportent.

Relevé des coups.

Quel que soit le déplacement qu'on ait fait subir au point-visé, les cotes des coups doivent toujours être prises sur le terrain par rapport au centre du panneau. On les compte à partir du centre du trou de la balle ; on les évalue et on les écrit en centimètres. A cet effet, préparer à l'avance des tableaux de six colonnes portant en tête, en partant de la première à gauche, les lettres *S*, *I*, *G*, *D*, *A*, *P*, initiales des mots *supérieur*, *inférieur*, *gauche*, *droite*, *antérieur* et *postérieur*, les deux premiers correspondant aux cotes verticales, les deux suivants aux cotes horizontales, et les deux derniers aux distances, en avant ou en arrière du panneau, des coups qui ont frappé la butte ou le terrain jusqu'à 20 mètres en deçà. Les cotes ne doivent pas être écrites par l'observateur qui les évalue, et, autant qu'on le peut, chaque chiffre énoncé par ce dernier doit être contrôlé tacitement par un troisième observateur.

1° COUPS SUR LE PANNEAU. — Relever successivement tous les coups de chaque quart du panneau, en commençant par le quart supérieur de gauche, puis en passant au quart supérieur de droite, ensuite au quart inférieur de gauche, et en terminant par le quart inférieur de droite. — Dans chaque quart, commencer par les coups les plus rapprochés de l'horizontale du centre du panneau, et énoncer toujours la cote verticale la première. On évite ainsi les erreurs dans l'ordre d'inscription des cotes, et la progression croissante des cotes verticales facilite les vérifications, si l'on s'aperçoit qu'on s'est trompé ou qu'on a oublié un coup. Cette méthode peut aussi, comme on le verra plus loin, faciliter les calculs.

2° COUPS SUR LA BUTTE OU EN AVANT. — Les coups sur la butte, ou en avant jusqu'à 20 mètres en deçà, sont relevés sur le terrain, de manière à pouvoir être ensuite rapportés au plan du panneau indéfiniment prolongé. On place à cet effet, au pied du piquet qui marque l'emplacement du coup, l'un des bouts d'une règle de 2 ou de 4 mètres de longueur, que l'on aligne dans la direction du tir. L'intersection de cette règle avec le plan du panneau donne la cote horizontale du coup rapportée à ce plan. Quant à la cote verticale, on ne peut pas la déterminer immédiatement sur le terrain ; mais on relève, pour la calculer plus tard, les deux mesures suivantes : on repère, à l'aide de la règle, le piquet du coup par rapport au plus voisin de ceux qu'on a mis d'avance sur la butte ou en

avant, et l'on note, d'une part, sa distance antérieure ou postérieure au plan du panneau, et, de l'autre, sa hauteur par rapport au centre.

Rectification du relevé des coups après le tir.

La rectification porte sur les cotes horizontales seulement, si l'on n'a fait que déplacer le rond noir à droite ou à gauche du centre; sur les cotes verticales seulement, si l'on n'a fait que l'élever ou l'abaisser; sur les unes et sur les autres, si l'on a changé la position du rond noir dans les deux sens par rapport au centre. Elle se fait, dans tous les cas, par de simples additions ou soustractions.

Lorsque le rond noir n'a été déplacé que dans le courant du tir, la rectification ne doit porter que sur les cotes des coups tirés après le déplacement. Il en est de même lorsqu'on a changé la hausse d'essai, en l'augmentant ou en la diminuant. On a dû aussi, dans chacun de ces cas, interrompre momentanément le tir, pour relever séparément, afin de ne pas les confondre avec les suivants, les coups tirés avant de déplacer le rond noir ou de changer la hausse d'essai.

Lorsqu'on a changé la hausse d'essai, la rectification des cotes verticales se fait à l'aide de la formule $p = \frac{(h-h')d}{l}$; p, quantité à ajouter à la cote verticale ou à en retrancher, suivant que l'on a augmenté ou diminué la hausse d'essai; h', hausse d'essai; h, hausse modifiée; d, distance; l, intervalle mesuré sur le canon parallèlement à l'axe entre le derrière de la hausse et le sommet du guidon.

Les cotes verticales des coups relevés sur la butte, ou en avant jusqu'à 20 mètres en deçà, se déterminent de la manière suivante.

On calcule approximativement, à l'aide des hausses h, h', h'', employées aux distances d, d', d'', les différences d'abaissement q, q', q'' de la trajectoire au-dessous de la ligne de mire naturelle. Ces différences sont données par la formule $q - q' = \frac{hd - h'd'}{l}$. Si d et d' diffèrent de 100 mètres, par exemple, on admet que $\frac{q-q'}{100}$ est l'abaissement de la trajectoire correspondant à 1 mètre de distance. En multipliant $\frac{q-q'}{100}$ par la distance de chaque coup au plan du panneau, on a l'abaissement de la trajectoire dans l'intervalle de ce plan au point où le coup a frappé. En combinant alors par addition ou soustraction, suivant le cas, cet abaissement avec la hauteur du coup prise sur le terrain par rapport au centre du panneau, on détermine la cote verticale définitive.

Point moyen.

DÉFINITION. Le point moyen est le centre statique de tous les coups, c'est-à-dire, le point par où passerait la résultante de toutes les forces égales et parallèles appliquées aux centres des trous de toutes les balles. Dans la pratique, on peut, avec une exactitude suffisante, prendre pour point moyen le point milieu des traces de tous les coups.

CALCUL DU POINT MOYEN. — Pour calculer la cote verticale du point moyen, faire séparément les sommes des cotes verticales renfermées dans les deux colonnes S et I; retrancher la plus petite de ces sommes de la plus grande, et

diviser la différence par le nombre de coups tirés. Le quotient est la cote verticale cherchée ; cette cote est *supérieure* ou *inférieure*, suivant que la somme la plus grande est celle des cotes verticales supérieures ou des cotes verticales inférieures. — Procéder de la même manière pour trouver la cote horizontale.

On ne tient compte ainsi que des coups relevés, sans s'occuper de ceux qui ont passé par dessus la butte, ou qui ont frappé le terrain en avant à plus de 20 mètres en deçà, ou, enfin qui, pour une cause quelconque, sont restés inconnus. Ces divers coups sont considérés comme anormaux; ils sont, en général, accidentels et peu nombreux dans les expériences bien conduites. On doit en tenir note toutefois, et en discuter le nombre dans l'appréciation générale des épreuves; mais on altère moins les résultats en les négligeant dans les calculs qu'en voulant en tenir compte, comme on a quelquefois essayé de le faire au moyen de cotes constantes arbitraires ou par compensation.

Les cotes du point moyen servent, en général, à reconnaître si le tir a été influencé par quelque cause particulière, dans le plan de tir ou perpendiculairement à ce plan. L'ensemble des cotes des points moyens aux diverses distances permet de distinguer si cette cause est accidentelle ou constante, si elle est extérieure ou inhérente à l'arme ou au tir.

USAGE DU POINT MOYEN. — Les points moyens ne peuvent pas servir à comparer la justesse de deux tirs exécutés avec des armes ou des projectiles différents, parce que, d'après la manière de les calculer, ils pourraient correspondre à des groupements de coups tout à fait différents. Lorsqu'on tire avec des armes de même espèce ou également bien réglées, on peut, à la rigueur, parce que les coups se groupent alors à peu près de la même manière pour chacune d'elles, dire que les unes portent plus juste que les autres, d'après la position des points moyens par rapport au point visé.

Manières diverses d'envisager la justesse et la portée.

Lorsqu'on se propose de juger des effets qu'une arme peut donner entre les mains des soldats, ou qu'on veut comparer pratiquement des armes de même espèce ou d'espèces différentes, réglées antérieurement dans toutes leurs parties, la justesse de tir doit être appréciée en considérant seulement la position des coups par rapport au point visé. Il en est de même lorsqu'on veut comparer l'adresse de plusieurs tireurs. Mais, lorsqu'on a pour but de déterminer tel ou tel élément d'une arme ou d'un tir, de reconnaître l'influence des variations de cet élément sur les effets qu'on obtient, ou lorsqu'on veut étudier l'influence d'une cause particulière provenant de l'arme, de la balle, de la charge, du tireur ou des circonstances extérieures, la justesse doit être appréciée en tenant compte du groupement des coups entre eux, c'est-à-dire, en considérant leurs positions relatives autour des points moyens.

La portée peut aussi être appréciée de deux manières.

On peut juger des portées, dans un très-grand nombre de cas, par la comparaison des vitesses initiales obtenues au pendule à fusil. Tels sont ceux où l'on fait seulement varier la charge, ou l'un des éléments de l'arme sans rien changer à la charge et au projectile, comme, par exemple, la longueur du canon, son calibre, la longueur de la tige, le nombre des rayures, etc. Mais on ne peut plus employer cette méthode lorsque les conditions de tir sont tout à fait

différentes. On doit, dans ce cas, juger des portées par la comparaison des trajectoires, ou, ce qui est la même chose, par celle des hausses ou des angles de mire. Cette seconde méthode, applicable à tous les cas, est celle que l'on emploie généralement.

Quantités qui servent à apprécier la justesse.

DÉFINITIONS. — Les quantités dont on s'est servi jusqu'ici pour apprécier la justesse dans les expériences, sont : 1° le p. % sur des buts de grandeur donnée ; 2° l'*écart vertical moyen ;* 3° l'*écart horizontal moyen ;* 4° l'*écart absolu moyen ;* 5° le *rayon du cercle* contenant $\frac{p}{n}$ des coups tirés ; 6° l'*écart géométrique moyen.*

Le p. % sur un but de grandeur donnée est le nombre de coups mis dans ce but sur 100 coups tirés.

L'*écart vertical* et l'*écart horizontal* d'un coup sont les distances de ce coup à l'axe horizontal et à l'axe vertical, c'est-à-dire, son ordonnée et son abscisse. L'*écart absolu* d'un coup est la distance de ce coup à l'origine des coordonnées. D'après cela, l'écart vertical moyen est la moyenne de la somme des écarts verticaux ; l'écart horizontal moyen est la moyenne de la somme des écarts horizontaux ; l'écart absolu moyen est la moyenne de la somme des écarts absolus.

Le *rayon du cercle* contenant la moitié ou toute autre partie aliquote des coups tirés, est un écart absolu particulier, pris entre tous les autres rangés par ordre de grandeur.

L'*écart géométrique moyen* est la racine carrée de la somme des carrés de l'écart vertical et de l'écart horizontal moyens.

CALCUL DES QUANTITÉS, ETC. — Ces six quantités se calculent de la même manière par rapport au point visé et par rapport au point moyen ; seulement, dans le second cas, il faut transformer les cotes.

La transformation des cotes s'opère par de simples additions ou soustractions. On regarde comme affectées du signe + toutes les cotes verticales renfermées dans la colonne *S*, et toutes les cotes horizontales renfermées dans la colonne *D ;* on regarde comme affectées du signe — toutes les cotes verticales contenues dans la colonne *I*, et toutes les cotes horizontales contenues dans la colonne *G*. Les signes + et — peuvent s'écrire, une fois pour toutes, en tête des colonnes. Cela fait, les cotes du point moyen se trouvent affectées de l'un ou de l'autre signe, d'après la position de ce point. On change, pour faire la transformation, le signe de chaque cote du point moyen, c'est-à-dire, qu'on remplace le signe + par le signe — et réciproquement. La transformation des cotes de chaque coup s'effectue ensuite, en ajoutant la cote à transformer avec la cote correspondante du point moyen, si toutes deux ont le même signe, et en retranchant la plus petite de ces deux cotes de la plus grande, si elles ont des signes différents. Le signe de la cote transformée est, dans le premier cas, le même que celui des deux cotes que l'on ajoute, et, dans le second, le même que celui de la plus grande des deux cotes dont on prend la différence.

POUR CENT SUR DES BUTS DE GRANDEUR DONNÉE. — Les buts sont ordinairement, pour les armes à canons lisses, ceux qu'indique l'instruction du 15 juillet 1845, et, pour les armes à canons rayés, ceux que prescrit l'instruction du 28 novembre 1847. — Pour compter le nombre de coups mis dans le but, on

pointe, dans les colonnes G et D, les cotes plus petites que la moitié de la largeur de la cible ou égales à cette moitié. On compte ensuite successivement, en regard des cotes ainsi pointées, celles qui ne dépassent pas $1^m,11$ dans la colonne S, et 89 cent. dans la colonne I. Soit c le nombre trouvé de cette manière, b celui de tous les coups tirés; le p. % x est donné par la proportion $b : c :: 100 : x$; d'où, $x = \frac{c \times 100}{b}$.

ÉCART VERTICAL MOYEN. — Faire séparément la somme des cotes des colonnes S et I; ajouter ces deux sommes, et diviser le total par le nombre de cotes ainsi ajoutées.

ÉCART HORIZONTAL MOYEN. — Faire séparément la somme des cotes des colonnes G et D; ajouter ces deux sommes, et diviser le total par le nombre des cotes ainsi ajoutées.

ÉCART ABSOLU MOYEN. — Calculer l'écart absolu de chaque coup. Pour cela, élever au carré la cote verticale, puis la cote horizontale; ajouter ces deux carrés, et extraire la racine carrée de cette somme. Faire la somme de tous les écarts absolus ainsi calculés séparément, et diviser cette somme par le nombre des écarts absolus.

RAYON DU CERCLE CONTENANT $^1/_2$ OU $\frac{p}{n}$ DES COUPS TIRÉS. — Ranger les m écarts absolus par ordre de grandeur. Le rayon du cercle contenant $^1/_2$ des coups tirés, est l'écart absolu du rang $\frac{m}{2}$, si m est pair; $\frac{m}{2} + 1$, si m est impair. En général, $\frac{p}{n}$ exprimant la partie aliquote des coups que doit contenir le cercle, le rayon cherché est l'écart absolu du rang $m\,\frac{p}{n}$ ou $m\,\frac{p}{n} + 1$, suivant que m est ou n'est pas un multiple de n.

Afin d'éviter les calculs auxquels donne lieu la recherche des deux dernières quantités, représenter tous les coups sur un papier quadrillé et prendre directement sur ce papier les écarts absolus. Les résultats sont d'autant plus exacts que l'on a représenté les coordonnées des coups à une plus grande échelle. Ce moyen a d'ailleurs l'avantage de figurer aux yeux l'image complète du tir.

ÉCART GÉOMÉTRIQUE MOYEN PAR RAPPORT AU POINT VISÉ. — On remplace également ces calculs par d'autres calculs aussi rigoureux et d'une très-grande simplicité, en déterminant, au lieu de l'écart absolu moyen, la quantité que l'on a appelée *écart géométrique moyen*. Ces deux quantités varient toujours dans le même sens, et l'écart géométrique moyen est toujours un peu plus petit que l'écart absolu moyen, ce qui peut servir à vérifier l'exactitude des calculs ou des résultats déduits de la représentation du tir sur papier quadrillé. On sait que le rayon du cercle contenant la meilleure moitié des coups est un peu plus petit, en général, que l'écart absolu moyen; il doit donc se rapprocher beaucoup de l'écart géométrique moyen, ce qui fournit un nouveau mode de vérification.

Pour avoir l'écart géométrique moyen, calculer l'écart vertical et l'écart horizontal moyens; élever ces deux nombres au carré; faire la somme des deux carrés, et extraire la racine carrée de cette somme.

ÉCART GÉOMÉTRIQUE MOYEN PAR RAPPORT AU POINT MOYEN. — Faire le calcul de la même manière que par rapport au point visé; mais pour déterminer

l'écart vertical moyen et l'écart horizontal moyen, il n'est pas nécessaire de faire d'abord la transformation des cotes. On évite ainsi une opération qui demande beaucoup d'attention, et qui, par cela même, quoique très-simple, donne lieu à beaucoup d'erreurs, lorsque le nombre des coups est considérable.

Soit V l'écart vertical moyen que l'on cherche, p la cote verticale supérieure ou inférieure du point moyen, n le nombres des cotes verticales supérieures du point moyen, et s la somme algébrique de ces cotes (elles se déduisent, à la simple inspection, du tableau des cotes relevées comme on l'a dit plus haut), on a $\frac{V}{2} = s \pm np$, suivant que p est inférieur ou supérieur, c'est-à-dire, affecté du signe — ou du signe +. On obtient de même l'écart horizontal moyen H, et l'écart géométrique moyen est égal à $\sqrt{V^2 + H^2}$.

L'usage des quantités précédentes se rattache au degré d'approximation que l'on doit apporter dans l'appréciation de la justesse.

Le p. % ne donne qu'une idée indirecte de la répartition des coups ; il indique la chance que l'on a de toucher à telle distance un but d'une grandeur déterminée, sans montrer si les coups sont plus ou moins rapprochés ou éloignés du centre. Quand on étudie le tir d'une arme de guerre, on supplée autant que possible à ce manque de précision dans les indications données par le p. %, en le rapportant, à toutes les distances, à une cible de 2 mètres de haut sur 50 cent. de large, représentant à peu près la surface d'un fantassin équipé.

Le rayon du cercle contenant la moitié ou une partie aliquote des coups ne donne pas non plus une idée exacte et précise de leur répartition. Ce rayon, en effet, ne change pas, quel que soit le groupement des coups dans le cercle.

Les quatre autres quantités varient en général quand on fait varier la position d'un coup; elles sont ainsi plus en rapport avec la répartition des coups sur le but, et l'on peut, par conséquent, s'en servir avec plus d'avantage pour bien apprécier la justesse. — L'écart vertical moyen et l'écart horizontal moyen ne peuvent faire juger de la justesse des coups que dans un sens chacun, le premier dans la direction du plan de tir, le second perpendiculairement à ce plan. — L'écart absolu moyen et l'écart géométrique moyen permettent d'en juger également dans les deux sens. — L'écart absolu moyen est très-long à calculer, mais on s'en fait une idée très-nette, celle d'une distance moyenne au point visé. — L'écart géométrique moyen est très-facile à obtenir; mais on voit moins bien ce qu'il représente ; c'est une grandeur abstraite parfaitement en rapport, toutefois, avec la justesse de tir.

Correction de la hausse d'essai d'après les résultats du tir. — Angle de mire correspondant. — Relations entre les hausses et les abaissements de la trajectoire.

Les hausses se mesurent à partir du dessus du canon. On les calcule d'abord à un dixième de millimètre près; puis, quand elles ont été toutes déterminées et rectifiées, on ne tient plus compte, pour la graduation sur l'arme, que des fractions d'un demi-millimètre.

Les relations importantes qu'on peut établir entre les hausses, la trajectoire, la ligne de tir et la ligne de mire naturelle, conduisent à distinguer les *hausses totales* des hausses proprement dites qu'on vient de définir. Les hausses totales

sont mesurées à partir de la parallèle à l'axe du canon passant par le sommet du guidon; on les obtient en augmentant les hausses proprement dites de la distance existant entre le point de départ ou le zéro des hausses et cette parallèle. Cette distance est égale à $R-r$, en appelant R la hauteur au-dessus de l'axe du point par lequel on fait passer la ligne de mire naturelle du côté de la culasse, et r la hauteur du sommet du guidon au-dessus de l'axe.

La hausse d'essai, employée sur le terrain, se corrige d'après les résultats du tir à l'aide de la formule $h - h' = \frac{pl}{d}$, dans laquelle h' représente la hausse d'essai, h la hausse véritable, d la distance, l l'intervalle mesuré sur le canon parallèlement à l'axe, entre le derrière de la hausse et le sommet du guidon, et enfin p la cote verticale du point moyen. Si p est positif, l'erreur de hausse $h - h'$ doit être retranchée de la hausse d'essai; si p est négatif, $h - h'$ doit être ajoutée.

L'angle de mire correspondant se déduit de la formule tang. $M = \frac{H}{l} = \frac{h + R - r}{l}$, dans laquelle M représente l'angle de mire, H la hausse totale, h, R, r et l les mêmes quantités que ci-dessus.

On distingue d'ordinaire l'angle de mire naturel de tous les autres angles de mire; c'est l'angle que la ligne de mire naturelle fait avec l'axe du canon; cette ligne est donnée par la construction même de l'arme. S'il n'y a pas de hausse mobile, c'est la ligne qui passe par le sommet du guidon et le fond du cran de mire de la hausse fixe, ou à défaut de hausse fixe, par le point le plus élevé du tonnerre; s'il y a une hausse mobile, c'est la ligne qui passe par le sommet du guidon et le point fixe le plus bas de la hausse.

L'angle de mire naturel se calcule à l'aide de la formule tang. $m = \frac{R-r}{l}$, dans laquelle m représente l'angle de mire naturel; R, l et r les mêmes quantités que ci-dessus.

Les armes que l'on compare peuvent avoir des systèmes de hausses très-différents les uns des autres. Dans ce cas, toutes les valeurs de h ou des hausses proprement dites doivent être rapportées aux mêmes valeurs de l, R, r. Les transformations sont faciles et se déduisent de triangles semblables.

En appelant Q l'abaissement de la trajectoire au-dessous de la ligne de tir à la distance d, H la hausse totale, l étant déterminée comme ci-dessus, on a la relation $H = \frac{Ql}{d}$; d'où l'on tire $Q = \frac{Hd}{l}$.

En appelant q l'abaissement de la trajectoire au-dessous de la ligne de mire naturelle à la distance d, h la hausse proprement dite, les autres notations restant les mêmes que précédemment, on a la relation $q = \frac{hdl}{l^2 + (h+R-r)(R-r)}$. Le terme $(h+R-r)(R-r)$ est pour toutes les armes en service, lisses ou rayées, avec ou sans hausse mobile, tellement petit par rapport à l^2 qu'on peut le négliger, et la relation précédente se réduit à $q = \frac{hd}{l}$. C'est sous cette forme qu'on l'emploie pour construire la trajectoire, en la rapportant à la ligne de mire naturelle.

Rectification des résultats des calculs à l'aide des courbes. Construction des courbes.

Les nombres exprimant les résultats des expériences peuvent être représentés par des lignes de longueurs proportionnelles. Les expériences ayant pour but de comparer les résultats qu'on obtient en faisant varier régulièrement un des éléments ou une des circonstances du tir, porter sur la ligne des abscisses, à partir d'un point pris pour origine, des longueurs proportionnelles aux nombres représentant l'élément ou la circonstance que l'on fait varier; puis, élever à l'extrémité de chaque abscisse des ordonnées proportionnelles aux nombres représentant les résultats qu'on veut comparer. En reliant les extrémités de toutes les ordonnées par une ligne brisée, puis par une courbe continue, on obtient les points intermédiaires correspondant aux variations qui n'ont pas été expérimentées, ce qui, par conséquent, complète l'expérience. Cet avantage n'est pas le seul que présentent les courbes employées dans les études de tir. Elles permettent de suivre beaucoup mieux qu'avec les chiffres seuls les rapports des résultats, d'en saisir plus facilement l'ensemble, en un mot, d'en déterminer la loi. Elles servent surtout à rectifier les résultats.

Pour ne pas faire cette rectification arbitrairement ou au hasard, il faut d'abord se rendre compte de la forme générale que doit avoir la courbe, soit d'après l'ensemble des résultats, soit d'après ce qu'on sait déjà par suite d'expériences du même genre. On corrige ensuite la position des points trop hauts et trop bas, en prenant pour règle de ne pas changer les premiers d'après les seconds ou réciproquement, mais de les remplacer par des points intermédiaires tels que la courbe définitive passant par le plus grand nombre possible des points déterminés par l'expérience, laisse les autres à peu près en nombre égal en dessus et en dessous.

La forme générale des courbes dépend surtout de la nature des quantités prises pour abscisses. Lorsque ces dernières sont les distances, les courbes vont en général en croissant ou en décroissant d'une manière continue à partir de l'origine. Lorsque les abscisses sont des quantités autres que les distances, les courbes offrent en général des points maxima ou minima qu'il importe de bien déterminer. — La construction des courbes ne présente d'autre difficulté que celle du choix des *échelles*, qui sont en général différentes pour les ordonnées et pour les abscisses. On doit les déterminer de manière que les ordonnées ne soient pas trop rapprochées les unes des autres, et que les différences entre ces ordonnées soient aussi sensibles que possible.

Manière d'étudier la pénétration des projectiles.

On étudie la pénétration des projectiles, soit en tirant contre des panneaux rangés, à intervalles égaux, les uns derrière les autres, soit en tirant contre des massifs de bois ou d'autres matières dans lesquelles les projectiles pénètrent sans traverser.

Le premier mode est le plus employé. On se sert en général de panneaux en bois de sapin de 27 mill. d'épaisseur, rangés parallèlement à 50 cent. d'intervalle les uns derrière les autres. Le deuxième mode s'emploie principalement lorsqu'on

Tableau de la relation des angles de tir et des hausses.

DEGRÉS.	CANONS ET OBUSIERS EN BRONZE. Hausses en millimètres pour										CANONS ET OBUSIERS EN FONTE					DEGRÉS.
	Canon de siége et de place de			Canon de campagne			Obusier de				DE PLACE. Hausses en millimètres pour			DE CÔTE. Hausses en mill. pr		
	24.	16.	12.	de 12.	canon-obusier de 12.	canon-obusr de 12 lég. (a)	22c.	16c.	15c.	12c.	Canon de 24.	Canon de 16.	Obusier de 22c.	Canon de 30.	Obusier de 22c.	
0° 0'	−70	−81	−56	−36	−31	−31	−20	−33	−27	−8	−63	−55	−66	−78	−63	0 0'
0 30	−41	−54	−30	−17	−14	−15	−9	−16	−12	0	−37	−30	−43	−54	−42	0 30
1 0	−14	−7	−3	+1	+2	+1	+3	0	+3	+8	−12	−6	−21	−30	−21	1 0
1 30	−15	+20	+21	19	19	17	14	+17	18	15	+13	+19	+2	−6	+1	1 30
2 0	+43	47	46	37	35	33	26	33	33	23	38	43	24	+18	22	2 0
2 30	71	74	72	56	53	48	37	50	48	30	64	62	47	42	43	2 30
3 0	99	101	97	74	68	64	49	66	63	38	89	92	70	66	65	3 0
3 30	127	128	123	92	85	80	60	83	78	45	114	116	92	91	86	3 30
4 0	155	155	148	110	101	96	72	99	93	53	140	141	115	115	107	4 0
4 30	183	182	174	129	118	112	83	116	108	60	165	160	138	139	129	4 30
5 0	211	209	199	147	135	128	95	132	123	68	190	190	161	163	150	5 0
5 30	240	236	225	165	151	144	106	149	178	75	216	214	186	187	172	5 30
6 0	268	263	251	184	168	160	118	165	153	83	241	239	206	211	193	6 0
6 30	296	291	276	202	185	176	129	182	168	91	267	258	230	236	215	6 30
7 0	325	318	302	221	201	192	141	198	183	98	292	288	252	260	236	7 0
7 30	353	345	328	239	218	208	153	215	198	106	318	313	275	284	258	7 30
8 0	382	373	354	258	235	225	164	232	213	113	344	338	298	309	280	8 0
8 30	410	400	380	276	252	241	176	249	229	121	368	363	321	333	301	8 30
9 0	439	428	406	295	268	257	188	265	244	129	395	387	344	358	323	9 0
9 30	468	456	433	313	285	273	199	282	259	136	421	412	368	382	345	9 30
10 0	497	483	458	332	302	290	211	299	275	144	447	438	391	407	367	10 0
10 30	526	511	484	351	319	306	223	316	290	152	473	463	414	434	389	10 30
11 0	555	539	511	370	336	322	235	333	305	160	499	488	438	456	411	11 0
11 30	584	567	537	389	353	339	247	350	321	168	526	513	461	481	433	11 30
12 0	613	595	564	408	371	355	259	367	337	175	552	539	485	506	455	12 0
12 30	642	623	590	427	388	372	270	384	352	183	578	564	508	531	477	12 30
13 0	672	651	617	446	405	389	282	402	368	191	605	590	532	557	499	13 0
13 30	702	680	644	465	423	406	295	419	374	199	631	615	556	582	522	13 30
14 0	731	708	671	485	440	422	307	436	399	207	658	641	580	607	544	14 0
14 30	761	737	698	504	458	439	319	454	415	215	685	667	604	633	567	14 30
15 0	791	766	725	523	475	456	331	471	431	223	712	693	628	659	600	15 0
* Angle.	53' 53''	40' 53''	42' 55''	46' 51''	2° 8' 54''	35' 44''	»	1° 14' 55''	1° 23' 14''	»	56' 48''	40' 56''	37' 0''	»	»	»

* Cet angle est celui que fait l'arête du deuxième renfort des canons ou du renfort des obusiers avec l'axe de l'âme. — (a). Les relations sont les mêmes pour le canon de 8.

La relation $H = l. Tg. \varphi - (R - r) + r \frac{l}{a}$ donne les hausses en fonction de l'angle de tir; φ, angle de projection relatif; R et r, demi-diamètres à la culasse et au plus grand renflement du bourlet; l, distance entre ces deux demi-diamètres; a, distance du but.— Les hausses données dans les tableaux précédents sont calculées en négligeant le terme $r \frac{l}{a}$; elles ne conviennent, par conséquent, que lorsque a est très-grand. Dans les autres cas, il faut ajouter aux hausses indiquées les valeurs de ce terme d'après le tableau suivant :

DISTANCES	QUANTITÉS A AJOUTER AUX HAUSSES POUR											
	Canon de				Canon-obusier		Obusier				Canon de place en fonte	
	24	16.	12 de place	12 de camp	de 12.	de 12 léger.	de 22c.	de 16c.	de 15c.	de 12c	de 24	de 16
mètres	mill	mill	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill	mill	mill.	mill	mill.
200	2,8	2,4	2,02	1,40	1,20	1,05	1,34	1,36	1,09	0,37	2,96	2,55
300	1,9	1,6	1,34	0,93	0,80	0,70	0,90	0,90	0,72	0,25	1,97	1,70
400	1,4	1,2	1,01	0,69	0,60	0,52	1,67	0,68	0,54	0,19	1,50	1,27
500	1,1	0,9	0,80	0,56	0,48	0,42	0,53	0,55	0,43	0,15	1,18	1,02
600	0,9	0,8	0,67	0,46	0,40	0,36	0,44	0,45	0,36	0,12	0,95	0,85

Les hausses négatives et les quantités Q dont il faut pointer au-dessous du but sont liées par la relation $Q = H \times \frac{a}{l}$.

BATTERIES DE CAMPAGNE.

Tir à boulet, à obus et à balles.

Charge de guerre (voy. page 238). — Projectile ensaboté.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges.	HAUSSES AUX DISTANCES DE (mètres)									
		300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
		Tir à boulet.									
	kil	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill
Canon-obusier de 12	1,400	»	»	1	11	22	34	47	61	75	90
Canon-obusier de 12 léger	1,000	»	»	1	12	24	36	49	63	77	91
Canon de 12	1,958	-19	-12	-4	5	14	24	35	47	60	73
Canon de 8	1,225	-15	- 8	0	9	17	29	40	53	68	85
		Tir à obus.									
Canon-obusier de 12	1,000	»	»	0	11	23	36	50	65	81	98
Canon-obusier de 12 léger	1,000	»	»	0	11	22	35	48	62	77	92
Obusier de 16c gr. charge	1,500	-13	- 3	8	20	33	48	65	83	103	126
Obusier de 16c pet. charge	0,750	5	20	36	54	73	93	113	133	154	176
Obusier de 15c gr. charge	1,000	- 6	4	15	27	40	54	70	88	107	127
Obusier de 15c pet. charge	0,500	7	24	33	44	60	75	92	110	»	»
		Tir à balles.									
Canon-obusier de 12	1,000	»	40	62	82	»	»	»	»	»	»
Canon-obusier de 12 léger	1,000	»	38	60	80	»	»	»	»	»	»
Canon de 12	1,958	10	30	50	70	»	»	»	»	»	»
Obusier de 16c	1,500	15	32	50	70	»	»	»	»	»	»
Canon de 8	1,225	10	30	50	70	»	»	»	»	»	»
Obusier de 15c	1,000	15	32	50	70	»	»	»	»	»	»
Canon de 12	1,958	»	8	9	16	En terrain uni					
Canon de 8	1,225	0	8	16	24						

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Angles de mire naturels.	Charges.	Portées.	OBSERVATIONS.
BOUCHES A FEU EN BRONZE.	° ′ ″	kil.	mètres.	
Canon de 8.	0 59 46	1,333	505	
Obusier de 15c.	1 0 0	1,000	360 à 400	
		0,500	240 à 260	
BOUCHES A FEU EN FONTE.				
Canon de 24 de place . . .	1 15 48			Pour l'armement des places.
Canon de 16 de place . . .	1 9 5			
Obusier de 22c de place . . .	1 30 0	3,000	465	
		2,500	425	
		2,000	400	
Canon de 30	1 34 0			Pour l'armement des côtes.
Obusier de 22c de côte. . . .	1 30 0	3,500	572	
		2,000	469	

Charges de poudre et vitesses initiales correspondantes.

Bouches à feu de campagne.

Canon de 12	Charges.	0^k,250	0^k,375	0^k,500	1 kil.	1^k,250	1^k,500	2 kil.	2^k,500	3 kil.	1^k,958 (a)
	Vitesses (mètres.)	190	248	289	356	441	462	491	503	504	488
Canon de 8	Charges.	0^k,125	0^k,250	0^k,333	0^k,500	0^k,625	0^k,750	1 kil.	1^k,500	2 kil.	1^k,223 (a)
	Vitesses (mètres.)	163	248	290	358	398	427	464	502	507	486

Canon-obusier. (Sachet de 104 mill.)					Observations
de 12.	à boulet	Charge . . . . kil.	1,400		Expériences de Vincennes au pendule balistique, 1824.
		Vitesse . . . . . mètres	454		
	à obus	Charge . . . . kil.	1,000		
		Vitesse . . . . . mètres	450		
de 12 léger.	à boulet	Charge . . . . kil.	1,000		
		Vitesse . . . . . mètres	394		
	à obus	Charge . . . . kil.	1,000		
		Vitesse . . . . . mètres	450		

Obusier de										
16c à obus.	Charges	0^k,100	0^k,200	0^k,400	0^k,600	0^k,750 (b)	1 kil.	1^k,250	1^k,500 (c)
	Vitesses (mètres.)	74	115	182	236	274	329	368	400
16c à obus à balles	Charge. . . . . . . kil.	1,500 (c)							
	Vitesse . . . . . mètres	343							
15c à obus.	Charges .	0^k,250	0^k,500 (b)	0^k,750	1 kil. (c)				
	Vitesses (mètres.)	186	276	333	373				
15c à obus à balles	Charge. . . . . . . kil.	1,000 (c)							
	Vitesse . . . . . mètres	318							
12c à obus	Charge . . . . gr.	270							
	Vitesse . . . . . mètres	244							

(a) Charge ordinaire de guerre.
(b) Petite charge de guerre.
(c) Grande charge de guerre.

Bouches à feu de siége et de place (bronze).

CANON DE 24.		CANON DE 16.		CANON DE 12 de place	
Charges	Vitesses	Charges	Vitesses	Charges	Vitesses
kil A	met	kil A	met	kil	met
0,080	72	0,120	78	0,062	65
0,090	80	0,135	86		
0,100	87	0,150	93	0,125	109
0,110	94	0,165	100		
0,120	100	0,180	106	0,250	188
0,130	106	0,195	111		
0,140	112	0,210	117	0,375	246
0,150	118	0,225	122		
0,160	123	0,240	127	0,500	295
0,170	128	0,255	132		
0,180	133	0,270	137	0,625	333
0,190	137	0,285	141		
0,200	142	0,300	145	0,750	368
0,220	151	0,330	154		
0,240	160	0,360	163	0,875	400
0,260	168	0,390	171		
0,280	175	0,420	178	1,000	423
0,300	182	0,450	187		
0,340	196	0,510	200	1,125	447
0,380	209	0,570	214		
0,420	221	0,630	227	1,250	465
0,460	232	0,690	238		
0,500	243	0,750	250	1,500	492
0,550	255	B			
0,600	267	0,750	255	1,750	511
0,650	278	0,810	265		
0,700	288	0,870	276	2,000	526
0,750	299	0,960	291		
B		1,050	306	2,250	540
0,750	305	1,200	328		
0,800	317	1,350	348	2,500	550
0,900	338	1,500	365		
1,000	355	C		2,750	559
1,100	369	1,500	352		
1,200	382	1,650	366	3,000	566
C		1,800	379		
1,333	399	1,950	388		
1,400	409	2,100	399		
1,500	420	2,250	407		
1,600	432	2,400	415		
1,700	443	2,550	423		
1,800	453	2,700	430		
1,900	462	2,850	436		
2,000	470	3,000	442		
2,100	477	3,250	450		
2,300	489	3,500	459		
2,500	500	3,750	468		
2,667	507	4,000	477		

OBUSIER DE 22c.		OBUSIER DE 16c.	
Charges	Vitesses	Charges	Vitesses
kil	met	kil	met
0,150	60	0,075	59
0,200	78	0,100	74
0,250	90	0,125	85
0,300	102	0,150	95
0,350	114	0,175	106
0,400	125	0,200	116
0,450	135	0,225	126
0,500	145	0,250	136
0,550	154	0,275	145
0,600	162	0,300	154
0,650	169	0,325	163
0,700	176	0,350	171
0,750	182	0,375	179
0,800	189	0,400	188
0,850	195	0,425	195
0,900	201	0,450	202
0,950	206	0,475	209
1,000	211	0,500	215
1,050	216	0,525	222
1,100	220	0,550	228
1,150	225	0,575	235
1,200	230	0,600	241
1,250	234	0,625	247
1,300	238	0,650	253
1,350	242	0,675	259
1,400	246	0,700	265
1,450	250	0,725	271
1,500	254	0,750	276
1,550	257	0,775	283
1,600	260	0,800	289
1,650	263	0,850	296
1,700	266	0,900	303
1,750	269	1,000	317
1,800	271	1,250	349
1,900	276	1,500	375
2,000	281		

OBSERVATIONS

A et A'

Chargement avec gargousse de 4, sans bouchon.

B et B'

Chargement avec gargousse du calibre, sans bouchon.

C et C'

Chargement avec gargousse du calibre et 2 bouchons.

Nota. Ce tableau est tiré du travail de la Commission des principes du tir. Expériences de Metz, 1845 — 1846.

Les vitesses initiales du canon de 12 de place résultent d'expériences faites à Metz, de 1836 à 1840.

Le tableau suivant donne la relation qui existe entre l'angle de tir et la hausse pour les bouches à feu de campagne, de siége, de place et de côte.

veut étudier l'influence de la forme de la partie antérieure du projectile sur la pénétration. On se sert de blocs de bois d'essence dure, de gabions remplis de terre bien damée, de barils garnis d'étoupes, de plaques de métal, etc.

Lorsqu'on tire contre des panneaux, relever à chaque coup le nombre de ceux que le projectile a traversés, et noter le rang de celui dans lequel il s'est logé ou sur lequel il a fait une empreinte. On juge et l'on compare les pénétrations d'après le nombre des panneaux traversés.

Lorsqu'on tire contre des blocs de bois, découper dans le bloc un cube contenant le projectile; puis, scier ce cube en deux pour voir la manière dont le projectile s'est comporté dans la partie traversée.

Procéder d'une façon analogue, lorsqu'on tire contre d'autres matières.

Des feux d'infanterie.

On distingue trois sortes de feux d'infanterie: les feux de tirailleurs, les feux de deux rangs, et les feux de peloton. Dans chacun de ces feux, la distance peut être connue ou inconnue des tireurs.

En outre, les feux de tirailleurs s'exécutent en marchant ou de pied ferme, en avançant ou en retraite, debout ou à genoux.

L'étude de ces différents genres de feux a pour but, soit de comparer chaque feu à lui-même en faisant varier les armes, les projectiles, les distances, l'étendue du but, les dispositions du terrain, etc., soit de les comparer entre eux, quant aux effets, dans les mêmes circonstances.

Vitesse de tir. — Effet utile de tir.

Les effets réels des feux dépendent à la fois de la vitesse et de la justesse de tir.

La justesse de tir est la chance que l'on a d'atteindre le but dans telles ou telles conditions; elle s'exprime par le rapport $\frac{C}{B}$, C étant le nombre des coups qui ont touché le but, B le nombre des coups tirés. Lors donc qu'on connaît le p. %, dont l'expression est $\frac{C \times 100}{B}$, on obtient l'expression de la justesse de tir en divisant ce nombre par 100.

La vitesse de tir est le nombre de coups qu'un seul homme tire dans une minute.

L'effet utile de tir est le nombre de coups qu'un seul homme met dans le but en une minute.

En appelant H le nombre des tireurs, et T la durée des feux exprimée en minutes, la vitesse de tir a pour expression $\frac{B}{HT}$, et l'effet utile de tir $\frac{C}{HT}$. Ces expressions se calculent avec trois décimales. On les suppose ensuite obtenues pour une compagnie de 100 hommes tirant pendant 10 minutes, ce qui donne des nombres entiers.

La quantité T se compte depuis le commandement *commencez le feu* jusqu'au commandement *cessez le feu*, dans les feux de tirailleurs et de deux rangs, et depuis le commandement *chargez vos armes* jusqu'au commandement *feu* dans les feux de peloton. Ces différences dans la manière de mesurer la durée des feux obligent à faire des corrections, quand on veut comparer entre eux les effets des divers feux.

CORRECTION DE T POUR LES FEUX DE PELOTON. — La durée des feux de peloton, prise comme on vient de le dire, est trop longue relativement à celle des deux autres espèces de feux, puisqu'on y fait entrer le temps nécessaire pour charger une première fois les armes. Il résulte de là que les quantités $\frac{B}{HT}$, $\frac{C}{HT}$ sont relativement trop faibles, au détriment des feux de peloton par rapport aux autres feux. D'un autre côté cependant, quand on fait cesser le feu, il y a toujours un certain nombre d'armes chargées dans les feux de deux rangs ou de tirailleurs, et il n'y en a plus dans les feux de peloton, ce qui est à l'avantage des feux de peloton; mais l'expérience a montré qu'il n'en résulte pas une compensation suffisante, et que pour atteindre ce but, il faut retrancher de la durée totale des feux de peloton la moitié de la durée moyenne d'un feu. Ainsi, en appelant T la durée corrigée, T' la durée observée, N le nombre des feux de peloton exécutés consécutivement, on a $T = \frac{(2N-1)T'}{2N}$. C'est avec cette valeur de T qu'on doit calculer la vitesse et l'effet utile de tir, quand on veut comparer les effets des divers genres de feux.

TABLES DE TIR.

Angles de mire naturels, et portées de but en blanc des bouches à feu.

DÉSIGNATION DES BOUCHES À FEU.	Angles de mire naturels	Charges	Portées	OBSERVATIONS
BOUCHES À FEU EN BRONZE.	° ′ ″	kil	mètres	
Canon de 24.	1 15 48	4,000	720	
		3,000	680	
Canon de 16.	1 9 3	2,667	690	
		2,000	620	
Canon de 12 de place.	1 6 31	2,000	650	
		1,500	585	
Canon de 12 de campagne	0 59 21	2,000	515	
Canon-obusier de 12.	0 56 37	1,400	495	
Canon-obusier de 12 léger	0 59 46	1,000	495	
Obusier de 22c.	1 0 0	2,000	250 à 300	
		1,500	215 à 240	
Obusier de 16c	1 0 0	1,500	425 à 450	
		0,750	250 à 270	
Obusier de 12 de montagne.	0 30 0	0,270	200 à 220	

Les hausses qui précèdent doivent être mesurées perpendiculairement à l'axe des bouches à feu. Si on les mesure sur le prolongement de l'arête du cul-de-lampe, il faut les multiplier par 1.033.

On admet généralement que, pour le tir à boulet roulant, il faut augmenter la hausse de 5 mill.

Tableau des valeurs de h. (Voy. page 604.)

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.			HAUTEURS DE LA VIS DE POINTAGE, à partir de la hauteur pour le but-en-blanc, aux distances de (mètres)						
			300	400	500	600	700	800	900
Canon-obusier	de 12	à boulet	»	»	0	— 5	— 10	— 15	— 21
		à obus	»	»	0	— 5	— 10	— 16	— 22
	de 12 léger	à boulet	»	»	0	— 5	— 10	— 15	— 21
		à obus	»	»	0	— 5	— 9	— 15	— 20
Canon	de 12		+ 6	+ 5	+ 2	— 2	— 6	— 10	— 13
	de 8		+ 6	+ 3	0	— 4	— 7	— 12	— 17
Obusier	de 16c	gr. charge	+ 8	+ 1	— 4	— 9	— 15	— 23	— 30
		pet. charge	— 2	— 9	— 17	— 25	— 34	— 44	— 61
	de 15c	gr. charge	+ 3	+ 2	— 7	— 12	— 18	— 24	— 31
		pet. charge	— 3	— 9	— 14	— 21	— 27	— 34	— 41

Lorsque les roues de l'affût ne sont pas sur un terrain horizontal, il faut pointer d'une quantité e au-dessus du but, et d'une quantité E à droite ou à gauche, suivant que c'est la roue droite ou la roue gauche qui est la plus élevée. La correction horizontale E et la correction verticale e sont données par les formules :

$$E = \frac{a}{l}(H + R - r)\sin.\alpha\,;\quad e = \frac{a}{l}(H + R - r)\,2\sin.^2 \tfrac{1}{2}\alpha.$$

α est l'angle d'inclinaison de l'axe des tourillons, ou du terrain sur lequel reposent les roues.

Valeur de E pour une différence de niveau de 10 cent.

DÉSIGNATION des bouches à feu.	VALEUR DE E AUX DISTANCES DE (mètres)					OBSERVATIONS.
	500	600	700	800	1000	
	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	La différence de niveau est mesurée à la partie supérieure des roues ; l'écartement est par suite aussi mesuré à leur partie supérieure, du dedans d'une jante au dehors de l'autre.
Canon de 12	0,72	0,98	1,40	1,92	3,32	
Canon-obusier de 12	0,47	0,75	1,10	1,54	2,73	
Canon-obusier de 12 léger	0,50	0,80	1,20	1,67	2,92	
Obusier de 16c (gr. ch.)	0,57	0,90	1,32	1,87	3,40	

On peut négliger la correction verticale e ; à 1000 mètres, elle n'est que de 95 cent. pour le canon de 12, et pour l'obusier de 16c tirant à grande charge.

Lorsque la hausse est négative, il faudrait pointer au-dessous du but d'une quantité Q (voy. page 599), ce qui est très-difficile, pour ne pas dire impossible. On peut employer la hausse négative de la manière suivante : pointer de but en blanc sur le point à battre ; fixer la hausse à la division convenable pour la distance, d'après les tables de tir ci-dessus, abstraction faite du signe, et diriger un rayon visuel par les points les plus élevés de la hausse et du bourlet ; remarquer le point du terrain que rencontre le rayon visuel, et pointer de but en blanc sur ce point.

PROBABILITÉ DE TIR DES BOUCHES A FEU DE CAMPAGNE.

Canon-obusier de 12 et canon-obusier de 12 léger.

Tir à boulet ou à obus.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		CHARGES	Pour cent sur des panneaux de 3 mètres de hauteur et 30 mètres de longueur, aux distances de (mètres)								Pour cent sur des panneaux de 3 mètres de hauteur et 4 mètres de largeur, aux distances de (mètres)							
			500	600	700	800	900	1000	1100	1200	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
TIR A BOULET.		kil																
Canon-obusier.	de 12	1,500	63,0	34,6	43,8	39,8	32,9	27,1	24,4	15,0	45,1	30,1	21,3	16,4	11,0	7,2	4,5	4,0
	de 12 léger	1,000	60,0	37,9	•	47,4	27,3	24,8	22,7	15,2	40,0	33,9	•	26,2	10,6	8,2	1,5	3,5
		1,225	•	32,9	•	33,5	40,9	25,0	19,7	9,5	•	23,9	•	13,3	7,6	7,2	•	1,7
TIR A OBUS.																		
Canon-obusier	de 12	1,225	67,7	34,0	40,9	32,1	27,7	13,7	13,5	7,9	46,6	31,8	17,2	12,9	6,4	3,0	2,2	1,1
	de 12 léger	1,000	70,0	37,5	•	33,2	27,3	21,5	10,6	10,6	55,0	32,5	•	11,8	9,0	6,3	3,0	0,4
		1,225	•	33,7	•	32,7	10,6	15,1	7,6	8,1	•	30,9	•	9,9	3,0	6,6	6,0	1,7

Déviations latérales moyennes.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		CHARGES	ÉCART MOYEN, DU PLAN DE TIR, AUX DISTANCES DE (mètres)							
			500	600	700	800	900	1000	1100	1200
TIR A BOULET.		kil	mètres	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
Canon-obusier.	de 12	1,500	1,49	2,04	2,41	2,96	3,70	5,12	5,73	7,27
	de 12 léger	1,000	1,48	1,88	•	2,92	3,09	5,35	8,19	9,44
		1,225	•	2,10	•	3,05	3,49	4,19	5,70	7,08
TIR A OBUS.										
Canon-obusier	de 12	1,225	1,53	2,64	3,23	3,83	5,14	6,00	9,09	9,73
	de 12 léger	1,000	1,54	2,15	•	3,98	5,43	8,25	9,07	12,84
		1,225	•	2,60	•	3,86	6,45	5,59	7,25	11,53

Tableau des valeurs de $\bar{n}$ et de Q.

Tir des batteries de brèche et des contre-batteries.

Distances de	mètres.		20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	350	400	450	500	550	600
Quantités (en mètres) dont on doit viser au-dessous du but	Avec le canon de 24 tirant à la charge de	1/2	0,27	0,49	0,71	0,92	1,13	1,54	1,94	2,33	2,70	3,05	3,39	3,72	4,03	4,29	4,55	4,81	5,05	»	»	»	»	»	»
		1/3	0,26	0,47	0,68	0,90	1,11	1,53	1,90	2,23	2,54	2,81	3,07	3,33	3,53	3,74	3,91	4,07	4,22	4,33	4,45	4,17	3,92	3,14	2,46
	Avec le canon de 16 tirant à la charge de	1/2	0,25	0,46	0,67	0,88	1,08	1,46	1,84	2,19	2,52	2,83	3,14	3,44	3,71	3,95	4,18	4,39	4,58	»	»	»	»	»	»
		1/3	0,25	0,45	0,65	0,84	1,02	1,38	1,73	2,06	2,35	2,64	2,90	3,27	3,48	3,65	3,81	3,99	4,17	4,27	4,38	4,10	3,82	3,09	2,37
Quantités (en millimètres) dont on doit élever la plate-bande de culasse, à partir de la position du but en blanc	Avec le canon de 24 tirant à la charge de	1/2	16	20	22	23	24	23	25	25	25	25	25	24	24	23	23	22	22	»	»	»	»	»	»
		1/3	17	20	21	23	24	24	25	24	24	24	22	22	21	21	20	19	18	16	14	12	10	8	5
	Avec le canon de 16 tirant à la charge de	1/2	14	16	20	21	22	22	23	23	23	22	22	22	21	21	20	20	19	»	»	»	»	»	»
		1/3	15	18	20	20	21	21	22	22	21	21	21	21	20	19	19	18	18	16	14	13	10	7	5

Probabilité de tir des canons et des obusiers de siége et de place.

Tir à balles.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		Conditions du tir.	POIDS de la charge.	POIDS de la boîte.	ÉTENDUE du but. Hauteur.	ÉTENDUE du but. Longueur.	NOMBRE MOYEN DE BALLES PAR COUP, qui ont atteint le but aux distances de (mètres) 200	300	400	500	600
			kil.	kil.	mètres.	mètres.					
Canon (bronze)	de 24	Tir ordinaire	3 et 2	15,575	2	20	13,0	11,3	8,5	5,5	4,5
						30	14,0	12,0	9,0	6,0	5,5
						40	14,5	12,5	9,5	6,5	6,0
	de 16		2 et 1,330	11,160	2	20	9,0	6,8	5,0	2,5	2,0
						30	10,0	7,5	5,5	3,2	2,5
						40	10,5	8,0	6,0	3,7	3,0
	de 12		1 et 1,500	10,200	2	20	13,0	9,0	7,5	6,0	5,0
						30	13,5	10,0	8,5	6,8	5,5
						40	14,0	10,5	9,0	7,3	6,0

Probabilité de tir des canons et des obusiers.

Tir à boulet ou à obus.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		DÉSIGNATION DU BUT	Charges	POUR CENT aux distances de (mètres) 200	300	400	500	600	700
			kil						
Canon (bronze)	de 24	a Blanc de 50 cent. de diam.	4; 3; 2	»	»	8,0	7,7	5,4	2,4
		b Carré de 1 mèt. de côté	2	80	»	15,0	»	3,0	»
		b Carré de 2 mèt. de côté	2	99	»	60,0	»	17,0	»
		b Carré de 1 mèt. de côté	3; 4	90	»	21,0	»	4,0	»
		b Carré de 2 mèt. de côté	3; 4	100	»	64,0	»	19,0	»
	de 16	a Blanc de 50 cent. de diam.	2,7; 2; 1,3	»	»	7,2	6,5	4,7	»
		b Carré de 1 mèt. de côté	1,667	80	»	15,0	»	3,0	»
		b Carré de 2 mèt. de côté	1,667	99	»	60,0	»	17,0	»
		b Carré de 1 mèt. de côté	2; 2,667	99	»	21,0	»	4,0	»
		b Carré de 2 mèt. de côté	2; 2,667	100	»	64,0	»	19,0	»
	de 12	a Blanc de 50 cent. de diam.	2; 1,5; 1	»	»	6,9	5,7	3,9	»
Obusier de 22c (bronze)		a Blanc de 50 cent. de diam.	1, 2	»	»	3,4	3,2	2,5	»
		a Embrasure de siége	1,5; 2	»	23,3	16,7	c3,0	11,0	»
		b Carré de 1 mèt. de côté	2; 1,5	82	»	27,0	»	2,0	»
		b Carré de 2 mèt. de côté	2; 1,5	98	»	59,0	»	8,0	»
Canon (fonte)	de 24	»							
	de 16	»							
Obusier de 22c de pl. (fonte)		c Carré de 15 cent. de côté	2,5	»	»	»	»	10,0	»
			2	»	»	19,0	»	»	

a Tir ordinaire des Écoles depuis trente années.

b Commission des principes du tir, Metz 1843 — 1847.

c Tir d'expérience.

Déviations maxima des projectiles.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		CHARGES	ÉCARTS MAXIMA aux distances de (mètres) 200	300	400	500	600	700	800	OBSERVATIONS
		kil	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	
Canon bronze	de 24	4, 3	1,[illegible]	»	2,40	»	4,50	»	»	Commission des principes du tir — Metz.
		2	1,15	»	2,70	»	5,10	»	»	
	de 16	2,670, 2	,60	»	2,40	»	4,50	»	»	
		1,333	,15	»	2,70	»	5,10	»	»	
	de 12	2, 1,500	,60	2,70	3,70	4,50	5,00	»	»	
		1,250	,20	»	3,90	»	8,00	»	»	
Obusier (bronze)	de 22c	2, 1,500	,40	2,40	3,40	4,20	5,40	»	»	Tir ordinaire. Cours d'artillerie.
		1,250	,90	»	6,00	»	12,00	»	»	
	de 1[illegible]	1,500, 1,250	1,20	2,00	2,80	3,70	4,60	»	»	
		1	1,60	»	4,10	»	8,20	»	»	
Canon de place en fonte	de 16									
	de 24									
Obusier de 22c de place (fonte)		3,000	»	»	3,40	»	5,40	»	6,00	

TIR A RICOCHET.

Dans le calcul des tables de tir, on a supposé le terre-plein horizontal et la crête intérieure du parapet à 2m,274 au-dessus du terre-plein. *Le but* est le point de la crête intérieure, par lequel doit passer la trajectoire; ce point est aussi désigné par le nom de *point d'arrivée*. — *Le point de chute* est celui où le projectile tombe le terre-plein, après avoir rasé la crête intérieure.

Obusier de 12^c de montagne.

Tir à obus et tir à balles. — Charge, 270 gr.

DÉSIGNATION du genre DE TIR.	HAUSSES ET QUANTITÉS dont la ligne de mire doit s'abaisser au-dessous du but aux distances de (mètres)															
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800	900
	mil	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mil	mil	mil
A obus	»	-700	»	0	3	7	11	15	19	24	29	34	39	45	»	»
A balles . . .	0	3	10	18	27	37	48	61	»	»	»	»	»	»	»	»

Probabilité de tir.

DÉSIGNATION du genre DE TIR.	POUR CENT SUR UN BLANC de 50 cent. de diamètre aux distances de (mètres)										
	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800
A obus . . .	2,1	1,9	1,6	1,5	1,2	0 9	0,7	0,6	»	0,4	»

Le tir à balles de l'obusier de montagne n'est plus efficace au delà de 200 mètres. — Dans un but de $2^m,30$ de hauteur et $6^m,50$ de longueur, on a moyennement 10 balles à 100 mètres, 5 à 150 mètres, 3.3 à 200 mètres.

Le recul, sans l'enrayure, va souvent jusqu'à 11 mètres; avec l'enrayure, il ne dépasse pas ordinairement 4 mètres.

BATTERIES DE SIÉGE ET DE PLACE.

TIR DE PLEIN-FOUET.

La poudre, dans une gargousse. — Boulet roulant, avec 2 bouchons de foin, 1 sur la poudre, 1 sur le boulet (voy. pages 242 et 245).

Le recul le plus fort, sur plates-formes de siége, n'excède pas 2 mètres pour les canons à la charge de $^1/_3$; $3^m,10$ pour l'obusier de 22^c à la charge de 2 kil.; $3^m,60$ pour l'obusier de 16^c à la charge de $1^k,500$.

Les tableaux des pages 605 et 606 indiquent les hausses ou les quantités dont il faut viser au-dessous du but avec les bouches à feu de siége et de place.

Les nombres positifs indiquent les hausses; les nombres négatifs indiquent les quantités dont il faut viser au-dessous du but.

Les hausses doivent être mesurées perpendiculairement à l'axe des bouches à feu. Si on les mesure sur le prolongement de l'arête du cul-de-lampe, il faut les multiplier par 1.064.

Les hausses négatives et les quantités dont il faut viser au-dessous du but, sont liées entre elles par la relation $H = Q\frac{l}{a}$, comme on l'a déjà vu page 599. On emploie avec avantage pour les bouches à feu de siége et de place, le procédé indiqué pour les pièces de campagne (Voy. page 600).

Les hauteurs de la vis de pointage sont liées aux hausses et aux ordonnées de la trajectoire ou quantités dont la ligne de mire doit s'abaisser au-dessous du but, par les relations $h = \frac{HI}{l} = \frac{IQ}{a}$ dans lesquelles h est positif quand H est négatif, et réciproquement; I est la longueur comprise entre le derrière de la plate-bande de culasse et l'axe des tourillons. — Pour se servir dans la pratique de

ces valeurs de *h*, marquer sur une baguette la distance du dessous de la manivelle de la vis de pointage au plan supérieur de son écrou, lorsque la pièce est pointée de but en blanc sur l'objet à battre ; ajouter ensuite ou retrancher la hauteur donnée par la table, suivant qu'elle est positive ou négative. — Couper la baguette à la longueur convenable, dès que le tir est assuré. — A défaut de vis de pointage, opérer de même au moyen de points de repère marqués sur la plate-bande de culasse et sur la flèche.

Tableau des valeurs de H et de Q.

Tir à boulet ou à obus.

DÉSIGNATION des BOUCHES A FEU.		Poids des charges	HAUSSES OU QUANTITÉS dont la ligne de mire doit s'abaisser au-dessous du but, aux distances de (mètres)								
			200	300	400	500	600	700	800	900	1000
		kil	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres.
Canon bronz	de 24	4,000	-3,330	-4,220	-4,450	-3,920	-2,480	-0,070	0,015	0,030	0,044
		3,000	-3,190	-3,900	-3,650	-2,790	-0,700	•	•	•	•
		2,400	-3,120	-3,520	-3,190	-1,930	-0,600	•	•	•	•
		2,000	-2,940	-3,200	-2,540	-0,930	0,011	•	•	•	•
	de 16	2,667	-3,270	-4,170	-4,390	-3,920	-2,370	0	0,014	0,020	0,047
		2,000	-2,990	-3,890	-3,600	-2,700	-0,720	•	•	•	•
		1,600	-2,900	-3,250	-2,910	-1,610	0,006	•	•	•	•
		1,333	-2,620	-2,900	-1,890	0	0,017	•	•	•	•
	de 12 de pl	2,000	-2,700	-3,400	-3,300	-2,400	-0,800	•	•	•	•
		1,500	-2,600	-2,900	-2,300	-0,900	0,007	•	•	•	•
		1,250	-2,300	-2,300	-1,500	0,001	0,019	•	•	•	•
		1,000	-2,000	-1,900	-0,500	0,012	0,028	•	•	•	•
Obusier bronze	de 22c	2,000	-0,900	-0,027	0,015	0,027	0,042	•	•	•	•
		1,500	-0,310	0,011	0,024	0,039	0,054	•	•	•	•
		1,250	0,003	0,017	0,032	0,040	0,067	•	•	•	•
		1,000	0,009	0,026	0,044	0,065	0,087	•	•	•	•
		0,750	0,019	0,042	0,067	0,094	0,121	•	•	•	•
		0,500	0,043	0,090	0,119	0,161	0,200	•	•	•	•
	de 16c	1,500	-2,360	-2,200	-0,980	0,006	0,018	•	•	•	•
		1,250	-2,100	-1,920	0	0,012	0,027	•	•	•	•
		1,000	-1,750	0,750	0,009	0,022	0,037	•	•	•	•
		0,750	-1,000	0,007	0,022	0,040	0,060	•	•	•	•
Obusier de 22c (fonte)		3,000	•	•	•	0,006	0,023	0,041	0,060	0,080	0,101
		2,500	•	•	0	0,014	0,036	0,050	0,077	•	•
		2,000	•	•	0	0,020	0,042	•	•	•	•

Tir à balles.

Chargement comme pour le tir à boulet.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		DISTANCES DE (mètres) 200		300		400		500		600	
		Charges	Hausses	Charges	Hausses	Charges	Hausses	Charges	Hausses	Charges	Hausses
		kil	mill	kil	mill	kil	mill	kil	mill	kil	mill.
Canon bronze	de 24	2,000	0	2,000	10	3,000	40	3,000	70	4,000	90
	de 16	1,330	0	1,330	25	2,000	40	2,000	60	2,660	65
	de 12	1,000	5	1,000	25	1,500	50	1,500	70	2,000	75
Obusier de 22c (bronze)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Obusier de 12ᶜ de montagne.

Tir à obus et tir à balles. — Charge, 270 gr.

DÉSIGNATION du genre DE TIR.	HAUSSES ET QUANTITÉS dont la ligne de mire doit s'abaisser au-dessous du but aux distances de (mètres)															
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800	900
	mil	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mil	mil	mil
A obus	»	-700	»	0	3	7	11	15	19	24	29	34	39	45	»	»
A balles . .	0	3	10	18	27	37	48	61	»	»	»	»	»	»	»	»

Probabilité de tir.

DÉSIGNATION du genre DE TIR.	POUR CENT SUR UN BLANC de 50 cent. de diamètre aux distances de (mètres)										
	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	800
A obus . . .	2,1	1,9	1,6	1,5	1,2	0 9	0,7	0,6	»	0,4	»

Le tir à balles de l'obusier de montagne n'est plus efficace au delà de 200 mètres. — Dans un but de $2^m,30$ de hauteur et $6^m,50$ de longueur, on a moyennement 10 balles à 100 mètres, 5 à 150 mètres, 3.3 à 200 mètres.

Le recul, sans l'enrayure, va souvent jusqu'à 11 mètres; avec l'enrayure, il ne dépasse pas ordinairement 4 mètres.

BATTERIES DE SIÉGE ET DE PLACE.

TIR DE PLEIN-FOUET.

La poudre, dans une gargousse. — Boulet roulant, avec 2 bouchons de foin, 1 sur la poudre, 1 sur le boulet (voy. pages 242 et 245).

Le recul le plus fort, sur plates-formes de siége, n'excède pas 2 mètres pour les canons à la charge de $\frac{1}{3}$; $3^m,10$ pour l'obusier de 22ᶜ à la charge de 2 kil.; $3^m,60$ pour l'obusier de 16ᶜ à la charge de $1^k,500$.

Les tableaux des pages 605 et 606 indiquent les hausses ou les quantités dont il faut viser au-dessous du but avec les bouches à feu de siége et de place.

Les nombres positifs indiquent les hausses; les nombres négatifs indiquent les quantités dont il faut viser au-dessous du but.

Les hausses doivent être mesurées perpendiculairement à l'axe des bouches à feu. Si on les mesure sur le prolongement de l'arête du cul-de-lampe, il faut les multiplier par 1.064.

Les hausses négatives et les quantités dont il faut viser au-dessous du but, sont liées entre elles par la relation $H = Q\frac{l}{a}$, comme on l'a déjà vu page 599. On emploie avec avantage pour les bouches à feu de siége et de place, le procédé indiqué pour les pièces de campagne (Voy. page 600).

Les hauteurs de la vis de pointage sont liées aux hausses et aux ordonnées de la trajectoire ou quantités dont la ligne de mire doit s'abaisser au-dessous du but, par les relations $h = \frac{HI}{l} = \frac{IQ}{a}$ dans lesquelles h est positif quand H est négatif, et réciproquement; I est la longueur comprise entre le derrière de la plate-bande de culasse et l'axe des tourillons. — Pour se servir dans la pratique de

ces valeurs de *h*, marquer sur une baguette la distance du dessous de la manivelle de la vis de pointage au plan supérieur de son écrou, lorsque la pièce est pointée de but en blanc sur l'objet à battre; ajouter ensuite ou retrancher la hauteur donnée par la table, suivant qu'elle est positive ou négative. — Couper la baguette à la longueur convenable, dès que le tir est assuré. — A défaut de vis de pointage, opérer de même au moyen de points de repère marqués sur la plate-bande de culasse et sur la flèche.

Tableau des valeurs de H et de Q.

Tir à boulet ou à obus.

DÉSIGNATION des BOUCHES A FEU.		Poids des charges	HAUSSES OU QUANTITÉS dont la ligne de mire doit s'abaisser au-dessous du but, aux distances de (mètres) 200	300	400	500	600	700	800	900	1000
		kil	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres.
Canon bronze	de 24	4,000	-3,330	-4,220	-4,450	-3,920	-2,480	-0,070	0,015	0,035	0,044
		3,000	-3,140	-3,400	-3,650	-2,740	-0,780	•	•	•	•
		2,400	-3,120	-3,520	-3,190	-1,430	-0,002	•	•	•	•
		2,000	-2,990	-3,280	-2,590	-0,430	0,011	•	•	•	•
	de 16	2,667	-3,270	-4,170	-4,390	-3,920	-2,370	0	0,011	0,028	0,067
		2,000	-2,990	-3,690	-3,600	-2,700	-0,720	•	•	•	•
		1,600	-2,900	-3,250	-2,910	-1,410	0,006	•	•	•	•
		1,333	-2,620	-2,900	-1,990	0	0,017	•	•	•	•
	de 12 de pl.	2,000	-2,700	-3,600	-3,300	-2,400	-0,800	•	•	•	•
		1,500	-2,600	-2,400	-2,300	-0,400	0,007	•	•	•	•
		1,250	-2,300	-2,300	-1,300	0,001	0,012	•	•	•	•
		1,000	-2,000	-1,900	-0,500	0,012	0,028	•	•	•	•
Obusier bronze	de 22c	2,000	-0,900	-0,027	0,015	0,027	0,042	•	•	•	•
		1,500	-0,310	0,011	0,024	0,039	0,054	•	•	•	•
		1,250	0,003	0,017	0,032	0,040	0,067	•	•	•	•
		1,000	0,004	0,020	0,044	0,065	0,097	•	•	•	•
		0,750	0,019	0,042	0,067	0,094	0,121	•	•	•	•
		0,500	0,043	0,094	0,110	0,161	0,200	•	•	•	•
	de 16c	1,500	2,310	-2,200	-0,990	0,000	0,010	•	•	•	•
		1,250	2,100	-1,420	0	0,012	0,027	•	•	•	•
		1,000	-1,730	0,750	0,000	0,022	0,037	•	•	•	•
		0,750	-1,000	0,007	0,022	0,040	0,060	•	•	•	•
Obusier de 22c (fonte)		3,000	•	•	•	0,006	0,023	0,041	0,060	0,080	0,101
		2,500	•	•	•	0,014	0,034	0,057	0,077	•	•
		2,000	•	•	•	0,020	0,042	•	•	•	•

Tir à balles.

Chargement comme pour le tir à boulet.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		DISTANCES DE (mètres) 200 Charges	200 Hausses	300 Charges	300 Hausses	400 Charges	400 Hausses	500 Charges	500 Hausses	600 Charges	600 Hausses
		kil	mill	kil	mill	kil	mill	kil	mill	kil	mill.
Canon (bronze)	de 24	2,000	0	2,000	10	3,000	40	3,000	70	4,000	90
	de 16	1,330	0	1,330	25	2,000	40	2,000	60	2,666	65
	de 12	1,000	5	1,000	25	1,500	50	1,500	70	2,000	75
Obusier de 22c (bronze)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Tir à balles.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		ÉTENDUE du but. Hauteur.	ÉTENDUE du but. Longueur	NOMBRE MOYEN DE BALLES par coup, qui ont atteint ce but, aux distances de (mètres) 400	500	600
		mètres.	mètres.			
Canon-obusier	de 12.	2	25	9.6	13,8	7,8
"	de 12 léger.	2	25	8,6	11,0	5,5

Tir des Écoles, de 1853 à 1856.

Canon de 12 et obusier de 16ᶜ.

Tir à boulet ou à obus.

	DÉSIGNATION DU BUT.	Charges.	POUR CENT AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
		kil.									
Canon de 12.	Blanc de 50 cent. de diamètre.	1,958	»	4,8	3,7	3,1	2,7	2,3	2,0	1,8	»
	Ligne de sept blancs placés à 1 mètre les uns des autres	1,958	»	6,4	6,1	5,5	4,9	4,3	3,8	3,3	»
	But de 1ᵐ,89 de hauteur sur 30 mètres de longʳ	1,958	»	»	57,0"	51,0	44,0	38,0	32,0	26,5	21,0
Obusier de 16ᶜ.	Blanc de 50 cent. de diamètre	1,500	»	»	4,0	3,2	3,1	1,9	1,6	1,2	»
		0,750	»	3,8	2,5	1,9	1,6	1,2	1,0	0,7	»
	Embrasure de siége	1k. et 1ᵏ,5	15,0	10,5	8,3	»	»	»	»	»	»

Tir des Écoles depuis trente ans. — A 1200 mètres, les résultats du tir sont nuls.

Déviations moyennes des boulets de 12 et des obus de 16ᶜ.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges.	ECART MOYEN, DU PLAN DE TIR, AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Canon de 12	1,958	0,50	0,90	1,40	1,90	2,50	3,20	4,00	4,90	5,90	7,00
Obusier de 16ᶜ gr. charge.	1,500	0,60	1,00	1,40	1,90	2,50	3,20	4,00	4,90	5,90	7,00
Obusier de 16ᶜ pet. charge	0,750	0,80	1,20	1,70	2,30	3,20	4,30	5,60	7,10	9,00	»

Tir des Écoles. — Expériences de Lafère, Metz et Vincennes, en 1833.

Tir à balles.

	CONDITIONS du tir.	POIDS de la charge.	POIDS de la boîte.	ÉTENDUE du but. Hauteur.	ÉTENDUE du but. Longueur.	NOMBRE MOYEN DE BALLES PAR COUP, qui ont atteint le but aux distances de (mètres) 200	300	400	500	600	700	800	900
		kil.	kil.	mètres.	mètres.								
Canon de 12.	Tir d'expérience	2,080	10,300	2,00	12	12,0	10,0	6,5	4,5	4,0	»	»	»
					30	15,5	13,0	9,0	6,2	6,0	»	»	»
					40	16,0	13,5	10,0	6,6	6,5	»	»	»
	Tir ordinaire.	2,080	10,300	1,00	16	9,0	11,6	9,0	5,1	4,5	»	»	»
	Tir sur un terrain uni	2,080	10,300	1,95	65	»	»	»	12,5	13,5	13,5	12,0	8,0
Obusier de 16ᶜ.	Tir d'expérience	1,500	13,300	2,00	12	21,0	14,0	10,0	8,0	7,0	»	»	»
					30	25,0	17,0	14,0	12,0	11,0	»	»	»
					40	25,0	18,0	13,0	14,0	13,0	»	»	»
	Tir ordinaire.	1,500	13,300	2,60	6,60	22,0	12,0	7,0	3,0	1,0	»	»	»
	Tir sur un terrain favorable	1,500	13,300	2.60	10	38,0	20,0	11,0	6,5	4,0	2,0	»	»

Canon de 8 et obusier de 15c.

Tir à boulet ou à obus.

	DÉSIGNATION DU BUT.	Charges	POUR CENT AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000
		kil.								
Canon de 8	Blanc de 50 cent. de diamètre	1,225	»	5,0	5,1	2,7	2,4	2,1	1,8	1,4
	Ligne de sept blancs placés à 1 mètre les uns des autres	1,225	»	5,0	4,7	4,5	3,9	3,4	2,9	2,5
Obusier de 15c	Blanc de 50 cent. de diamètre	1,000	»	»	3,3	2,8	2,0	1,8	1,7	0,9
		0,500	5,0	3,0	2,1	1,7	1,3	1,1	1,0	»
	Embrasure de siége	0k,50 et 1k	9,0	7,0	5,0	»	»	»	»	»

Tir des Écoles depuis trente ans. — A 1100 mètres, les résultats du tir sont nuls.

Déviations moyennes des boulets de 8 et des obus de 15c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges	ÉCART MOYEN, DU PLAN DE TIR, AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	kil	met	met	met	met	met	met	met	met	met	met
Canon de 8	1,225	0,70	1,30	1,90	2,70	3,60	4,50	5,60	6,70	7,90	9,20
Obusier gde charge	1,000	0,70	1,10	1,60	2,20	3,00	4,00	5,10	6,60	7,90	9,60
de 15c pet. charge	0,500	1,10	1,90	2,80	3,90	5,20	»	»	»	»	»

Tir des Écoles. — Expériences de Lafère, Metz et Vincennes, 1833.

Déviations maxima des boulets de 8 et des obus de 15c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges	ÉCARTS MAXIMA AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	kil	met	met	met	met	met	met	met	met	met	met
Canon de 8	1,225	3,00	4,50	6,00	9,00	11,6	15,0	20,0	»	»	»
Obusier gde charge	1,000	2,00	3,00	5,00	9,00	12,0	16,0	20,0	25,0	»	»
de 15c pet. charge	0,500	2,00	3,50	6,00	9,00	20,0	40,0	»	»	»	»

Tir à balles.

	CONDITIONS DU TIR.	POIDS de la charge	POIDS de la boîte	ÉTENDUE du but Hauteur	ÉTENDUE du but Longueur	NOMBRE MOYEN DE BALLES PAR COUP qui ont atteint le but aux distances de (mètres) 200	300	400	500	600	700	800	900
		kil	kil	mètres	mètres								
Canon de 8	Tir d'expérience	1,550	6,450	2,00	12	10,0	8,5	7,0	4,0	3,5	»	»	»
					30	15,0	11,0	9,5	5,5	5,5	»	»	»
					60	18,5	12,0	11,0	6,0	6,0	»	»	»
	Tir ordinaire	1,550	6,450	1,90	16	4,3	8,0	7,4	4,0	4,0	»	»	»
	Tir sur un terrain uni	1,550	6,450	1,90	65	[illegible]	»	»	11,5	4,0	13,5	10,[illegible]	»
Obusier de 15c	Tir d'expérience	1,000	12,100	2,00	12	24,0	14,0	10,0	7,0	3,0	»	»	»
					30	27,0	19,0	16,0	14,0	12,0	»	»	»
					60	28,0	[illegible]	19,0	16,0	14,0	»	»	»
					mètres	100	150	200	250	300	450	700	600
	Tir ordinaire	1,000	12,100	2,00	6,00	44,0	26,0	15,0	12,0	»	»	»	»
	Tir sur un terrain uni	1,000	12,100	2,00	10	26,0	15,0	6,0	4,5	2	1,5	»	»

Tir à balles.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		ÉTENDUE du but.		NOMBRE MOYEN DE BALLES par coup, qui ont atteint en but, aux distances de (mètres)		
		Hauteur.	Longueur	400	500	600
		mètres.	mètres.			
Canon-obusier	de 12.	2	25	9,6	13,8	7,4
"	de 12 léger.	2	25	8,6	11,0	5,5

Tir des Écoles, de 1853 à 1856.

Canon de 12 et obusier de 16c.

Tir à boulet ou à obus.

	DÉSIGNATION DU BUT.	Charges.	POUR CENT AUX DISTANCES DE (mètres)								
			300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
		kil.									
Canon de 12.	Blanc de 50 cent. de diamètre.	1,958	"	4,8	3,7	3,1	2,7	2,3	2,0	1,8	"
	Ligne de sept blancs placés à 1 mètre les uns des autres	1,958	"	6,4	6,1	5,5	4,9	4,3	3,8	3,3	"
	But de 1m,89 de hauteur sur 30 mètres de longr	1,958	"	"	57,0*	51,0	44,0	38,0	32,0	26,5	21,0
Obusier de 16c.	Blanc de 50 cent. de diamètre	1,500	"	"	4,0	3,2	3,1	1,9	1,6	1,2	"
		0,750	"	3,8	2,5	1,9	1,8	1,2	1,0	0,7	"
	Embrasure de siège	1k. et 1k,5	15,0	10,5	8,3	"	"	"	"	"	"

Tir des Écoles depuis trente ans. — A 1200 mètres, les résultats du tir sont nuls.

Déviations moyennes des boulets de 12 et des obus de 16c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges.	ECART MOYEN, DU PLAN DE TIR, AUX DISTANCES DE (mètres)									
		300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Canon de 12	1,958	0,50	0,90	1,40	1,90	2,50	3,20	4,00	4,90	5,00	7,00
Obusier de 16c gr. charge	1,500	0,60	1,00	1,40	1,90	2,50	3,20	4,00	4,90	5,00	7,00
Obusier de 16c pet. charge	0,750	0,80	1,20	1,70	2,50	3,20	4,30	5,60	7,10	9,00	"

Tir des Écoles. — Expériences de Lafère, Metz et Vincennes, en 1833.

Tir à balles.

	CONDITIONS du tir.	POIDS		ÉTENDUE du but.		NOMBRE MOYEN DE BALLES PAR COUP, qui ont atteint le but aux distances de (mètres)							
		de la charge.	de la boîte.	Hauteur.	Longueur.	200	300	400	500	600	700	800	900
		kil.	kil.	mètres.	mètres.								
Canon de 12.	Tir d'expérience	2,080	10,500	2,00	12	12,0	10,0	6,5	4,5	4,0	"	"	"
					30	15,5	13,0	9,0	6,2	6,0	"	"	"
					40	16,0	13,5	10,0	6,6	6,3	"	"	"
	Tir ordinaire	2,080	10,500	1,90	16	9,6	11,6	9,0	5,1	4,5	"	"	"
	Tir sur un terrain uni	2,080	10,500	1,95	65	"	"	"	12,3	13,5	13,5	12,0	8,0
Obusier de 16c.	Tir d'expérience	1,500	15,500	2,00	12	21,0	14,0	10,0	8,0	7,0	"	"	"
					30	25,0	17,0	14,0	12,0	11,0	"	"	"
					40	25,0	18,0	15,0	14,0	13,0	"	"	"
	Tir ordinaire	1,500	15,500	2,60	6,80	22,0	12,0	7,0	3,0	1,0	"	"	"
	Tir sur un terrain favorable	1,500	15,500	2,60	10	38,0	20,0	11,0	6,5	4,0	2,0	"	"

Canon de 8 et obusier de 15c.

Tir à boulet ou à obus.

	DÉSIGNATION DU BUT.	Charges	POUR CENT AUX DISTANCES DE (mètres)							
			300	400	500	600	700	800	900	1000
		kil.								
Canon de 8	Blanc de 50 cent. de diamètre	1,225	»	5,6	3,1	2,7	2,4	2,1	1,9	1,4
	Ligne de sept blancs placés à 1 mètre les uns des autres	1,225	»	5,0	4,7	4,5	3,9	3,4	2,9	2,5
Obusier de 15c	Blanc de 50 cent. de diamètre	1,000	»	»	3,3	2,8	2,0	1,6	1,7	0,9
		0,500	5,0	5,0	2,1	1,7	1,3	1,1	1,0	»
	Embrasure de siège	0k,50 et 1k	9,0	7,0	3,6	»	»	»	»	»

Tir des Écoles depuis trente ans. — A 1100 mètres, les résultats du tir sont nuls.

Déviations moyennes des boulets de 8 et des obus de 15c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges	ÉCART MOYEN, DU PLAN DE TIR, AUX DISTANCES DE (mètres)									
		300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Canon de 8	1,225	0,70	1,30	1,90	2,70	3,60	4,50	5,60	6,70	7,90	9,20
Obusier gr. charge	1,000	0,70	1,10	1,60	2,20	3,00	4,00	5,10	6,40	7,90	9,60
de 15c pet. charge	0,500	1,10	1,90	2,80	3,90	5,20	»	»	»	»	»

Tir des Écoles. — Expériences de Lafère, Metz et Vincennes, 1833.

Déviations maxima des boulets de 8 et des obus de 15c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges	ÉCARTS MAXIMA AUX DISTANCES DE (mètres)									
		300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Canon de 8	1,225	3,00	4,50	6,00	9,00	11,6	15,0	20,0	»	»	»
Obusier gr. charge	1,000	2,00	3,00	5,00	9,00	12,0	16,0	20,0	25,0	»	»
de 15c pet. charge	0,500	2,00	3,50	4,00	9,00	20,6	60,0	»	»	»	»

Tir à balles.

	CONDITIONS DU TIR.	POIDS de la charge	POIDS de la boîte	ÉTENDUE du but Hauteur	ÉTENDUE du but Longueur	NOMBRE MOYEN DE BALLES PAR COUP, qui ont atteint le but aux distances de (mètres)							
						200	300	400	500	600	700	800	900
		kil.	kil.	mètres	mètres								
Canon de 8	Tir d'expérience	1,330	6,450	2,00	12	10,0	8,3	7,0	4,0	3,3	»	»	»
					30	17,0	11,0	9,5	5,5	5,5	»	»	»
					40	15,5	12,0	11,0	6,0	6,0	»	»	»
	Tir ordinaire	1,330	6,450	1,90	16	8,5	8,0	7,4	6,0	4,0	»	»	»
	Tir sur un terrain uni	1,330	6,450	1,95	65	»	»	»	11,5	14,0	15,5	10,[illegible]	»
Obusier de 15c	Tir d'expérience	1,000	12,100	2,00	12	24,0	14,0	10,0	7,0	5,0	»	»	»
					30	27,0	19,0	16,0	8,0	12,0	»	»	»
					40	29,0	21,0	19,0	16,0	14,0	»	»	»
					mètres	100	150	200	250	300	450	700	[illegible]
	Tir ordinaire	1,000	12,100	2,60	6,60	44,0	28,0	15,0	12,0	[illegible]	»	»	»
	Tir sur un terrain uni	1,000	12,100	2,00	10	26,6	15,[illegible]	8,0	8,[illegible]	[illegible]	1,5	»	»

Tir à balles.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		ÉTENDUE du but. Hauteur.	Longueur	NOMBRE MOYEN DE BALLES par coup, qui ont atteint ce but, aux distances de (mètres) 400	500	600
		mètres.	mètres.			
Canon-obusier	de 12.	2	25	9,6	13,8	7,8
	de 12 léger.	2	23	8,6	11,0	5,5

Tir des Écoles, de 1833 à 1856.

Canon de 12 et obusier de 16^c.

Tir à boulet ou à obus.

	DÉSIGNATION DU BUT.	Charges.	POUR CENT AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
		kil.									
Canon de 12.	Blanc de 50 cent. de diamètre.	1,958	»	4,8	3,7	3,1	2,7	2,3	2,0	1,8	»
	Ligne de sept blancs placés à 1 mètre les uns des autres	1,958	»	6,4	6,1	5,5	4,9	4,3	3,8	3,3	»
	But de 1^m,89 de hauteur sur 30 mètres de long^r	1,958	»	»	57,0	51,0	44,0	38,0	32,0	26,3	21,0
Obusier de 16^c.	Blanc de 50 cent. de diamètre	1,500	»	»	4,0	3,2	3,1	1,0	1,0	1,2	»
		0,750	»	3,8	2,5	1,9	1,8	1,2	1,0	0,7	»
	Embrasure de siége	1k. et 1k,5	15,0	10,5	8,3	»	»	»	»	»	»

Tir des Écoles depuis trente ans. — A 1200 mètres, les résultats du tir sont nuls.

Déviations moyennes des boulets de 12 et des obus de 16^c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges.	ECART MOYEN, DU PLAN DE TIR, AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Canon de 12	1,958	0,50	0,90	1,40	1,90	2,50	3,20	4,00	4,90	5,00	7,00
Obusier de 16^c gr. charge	1,500	0,60	1,00	1,40	1,90	2,50	3,20	4,00	4,90	5,90	7,00
Obusier de 16^c pet. charge	0,750	0,80	1,20	1,70	2,30	3,20	4,30	5,60	7,10	9,00	»

Tir des Écoles. — Expériences de Lafere, Metz et Vincennes, en 1833.

Tir à balles.

	CONDITIONS du tir.	POIDS de la charge.	de la boîte.	ÉTENDUE du but. Hauteur.	Longueur.	NOMBRE MOYEN DE BALLES PAR COUP, qui ont atteint le but aux distances de (mètres) 200	300	400	500	600	700	800	900
		kil.	kil.	mètres.	mètres.								
Canon de 12.	Tir d'expérience	2,080	10,300	2,00	12	12,0	10,0	6,5	4,3	4,0	»	»	»
					30	15,5	13,0	9,0	6,2	6,0	»	»	»
					40	16,0	13,5	10,0	6,6	6,5	»	»	»
	Tir ordinaire.	2,080	10,300	1,90	16	9,6	11,6	8,0	5,1	4,5	»	»	»
	Tir sur un terrain uni	2,080	10,500	1,95	65	»	»	»	12,5	13,5	13,5	12,0	8,0
Obusier de 16^c.	Tir d'expérience	1,500	15,500	2,00	12	21,0	14,0	10,0	8,0	7,0	»	»	»
					30	25,0	17,0	14,0	12,0	11,0	»	»	»
					40	25,0	18,0	15,0	14,0	13,0	»	»	»
	Tir ordinaire.	1,500	15,500	2,60	6,60	22,0	12,0	7,0	3,0	1,0	»	»	»
	Tir sur un terrain favorable	1,500	15,500	2,60	10	38,0	20,0	11,0	6,5	4,0	2,0	»	»

Canon de 8 et obusier de 15c.

Tir à boulet ou à obus.

	DÉSIGNATION DU BUT.	Charges	POUR CENT AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000
		kil								
Canon de 8	Blanc de 50 cent. de diamètre	1,225	»	3,6	3,1	2,7	2,4	2,1	1,8	1,4
	Ligne de sept blancs placés à 1 mètre les uns des autres	1,225	»	5,0	4,7	4,5	3,9	3,4	2,9	2,5
Obusier de 15c	Blanc de 50 cent. de diamètre	1,000	»	»	3,3	2,8	2,0	1,8	1,7	0,9
		0,500	3,9	3,0	2,1	1,7	1,3	1,1	1,0	»
	Embrasure de siège	0k,50 et 1k	9,0	7,0	5,6	»	»	»	»	»

Tir des Écoles depuis trente ans. — A 1100 mètres, les résultats du tir sont nuls.

Déviations moyennes des boulets de 8 et des obus de 15c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges	ÉCART MOYEN, DU PLAN DE TIR, AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	kil	met	met	met	met	met	met	met	met	met	met
Canon de 8	1,225	0,70	1,30	1,90	2,70	3,60	4,50	5,60	6,70	7,90	9,20
Obusier de 15c gr. charge	1,000	0,70	1,10	1,60	2,20	3,00	4,00	5,10	6,40	7,90	9,60
Obusier de 15c pet. charge	0,500	1,40	1,90	2,80	3,90	5,20	»	»	»	»	»

Tir des Écoles. — Expériences de Lafère, Metz et Vincennes, 1833.

Déviations maxima des boulets de 8 et des obus de 15c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges	ÉCARTS MAXIMA AUX DISTANCES DE (mètres) 300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
	kil	met	met	met	met	met	met	met	met	met	met
Canon de 8	1,225	3,00	4,50	6,00	8,00	11,6	15,0	20,0	»	»	»
Obusier de 15c gr. charge	1,000	2,00	3,00	5,00	8,00	12,0	16,0	20,0	25,0	»	»
Obusier de 15c pet. charge	0,500	2,00	3,50	6,00	9,00	20,0	40,0	»	»	»	»

Tir à balles.

	CONDITIONS DU TIR.	POIDS de la charge	POIDS de la boîte	ÉTENDUE du but Hauteur	ÉTENDUE du but Longueur	NOMBRE MOYEN DE BALLES PAR COUP qui ont atteint le but aux distances de (mètres) 200	300	400	500	600	700	800	900
		kil	kil	mètres	mètres								
Canon de 8	Tir d'expérience	1,350	6,950	2,00	12	10,0	8,2	7,0	4,0	3,5	»	»	»
					30	15,0	11,0	9,3	5,3	5,5	»	»	»
					40	15,5	12,0	11,0	6,0	6,0	»	»	»
	Tir ordinaire	1,350	6,950	1,90	16	8,3	6,0	7,4	4,0	4,0	»	»	»
	Tir sur un terrain ...	1,350	6,950	1,95	63	»	»	»	11,5	14,0	13,5	10,[illegible]	»
Obusier de 15c	Tir d'expérience	1,000	12,100	2,00	12	24,0	14,0	10,0	7,0	3,0	»	»	»
					30	27,0	19,0	16,0	14,0	12,0	»	»	»
					60	29,0	21,0	19,0	16,0	14,0	»	»	»
					mètres	100	150	200	250	300	450	500	600
	Tir ordinaire	1,000	12,100	2,00	6,00	44,0	26,0	15,0	12,0	»	»	»	»
	Tir sur un terrain ...	1,000	12,100	2,00	10	25,0	15,0	8,0	6,5	2	1,5	»	»

Tableau des charges de poudre et des hausses ou des angles de tir à employer pour effleurer la crête d'un parapet et atteindre un point donné du terre-plein.

Canon de 24.

Nota. Pour les canons, les charges au-dessous de 750 gr. sont dans des gargousses de 4, et le chargement se fait sans bouchon. Les charges au-dessus de 750 gr. et celles qui sont marquées d'un astérisque sont dans des gargousses du calibre. — A partir des charges du sixième du poids du boulet, c'est-à-dire, 2 kil. pour le canon de 24 et 1k,333 pour le canon de 16, le chargement se fait avec 2 bouchons. — Pour les obusiers, le chargement se fait comme dans le tir de plein-fouet.

DISTANCE du but		HAUTEUR DU BUT AU-DESSUS DE LA BOUCHE DE LA PIÈCE.																	
		10 mètres.			8 mètres.			6 mètres.			4 mètres.			2 mètres.			0 mètre.		
A la pièce.	Au point de chute.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.
mètres.	mèt.	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′
600	13	0,336	413	8 40	0,340	402	8 19	0,345	396	7 59	0,350	387	7 39	0,355	380	7 19	0,360	370	6 58
	42	0,619	92	2 59	0,875	82	2 40	0,921	76	2 20	0,969	69	2 1	1,026	60	1 41	1,092	53	1 21
	71	1,306	33	1 57	1,428	25	1 38	1,687	16	1 18	1,939	11	0 59	2,301	3	0 39	2,790	- 4	0 20
	100	2,224	8	1 30	2,467	0	1 11	3,015	- 6	0 52	3,852	- 13	0 33	»	»	»	»	»	»
500	13	0,268	439	9 19	0,272	429	8 54	0,277	419	8 30	0,283	409	8 5	0,288	397	7 40	0,294	388	7 31
	42	0,647	106	3 27	0,686	97	3 3	0,723	88	2 39	*0,744	77	2 31	0,797	67	1 50	0,856	58	1 26
	71	0,939	45	2 21	1,015	37	1 57	1,091	26	1 33	1,228	17	1 10	1,410	7	1 46	1,692	0	0 24
	100	1,234	17	1 51	1,379	8	1 28	1,706	0	1 5	2,104	- 10	0 42	5,745	- 18	0 19	3,920	- 25	»
400	13	0,209	487	10 7	0,213	456	9 36	0,217	442	9 5	0,222	436	8 34	0,226	416	8 2	0,231	402	7 31
	42	0,471	125	4 3	0,503	112	3 32	0,534	99	3 2	0,569	88	2 31	0,613	74	2 »	0,662	63	1 30
	71	0,655	59	2 52	0,748	46	2 22	0,796	35	1 53	0,888	24	1 23	1,012	12	0 54	1,160	0	0 24
	100	0,842	29	2 21	0,932	18	1 52	1,053	8	1 24	1,208	- 3	0 55	1,460	- 14	0 26	2,167	- 24	»
300	13	0,157	505	11 12	0,160	487	10 31	0,163	470	9 50	0,167	452	9 9	0,171	434	8 27	0,176	416	7 45
	42	0,333	147	4 46	0,349	131	4 15	0,379	114	3 34	0,412	98	2 54	0,448	79	2 13	0,501	64	1 32
	71	0,457	79	3 42	0,504	62	3 2	0,560	47	2 23	0,631	31	1 43	0,730	16	1 4	0,851	1	0 25
	100	0,567	46	3 7	0,634	31	2 29	0,722	17	1 51	0,830	3	1 13	1,003	- 10	0 36	1,310	- 24	»
200	13	0,115	559	13 4	0,117	532	12 2	0,120	505	11 »	0,123	472	9 58	0,125	451	8 55	0,128	424	7 52
	42	0,196	184	6 31	0,223	161	5 31	0,243	136	4 31	0,268	111	3 30	0,305	87	2 30	0,348	63	1 30
	71	0,273	100	5 8	0,305	86	4 11	0,343	64	3 14	0,397	42	2 16	0,478	22	1 20	0,603	0	0 22
	100	0,333	70	4 29	0,376	46	3 29	0,434	32	2 40	0,523	13	1 45	0,661	- 6	0 50	0,903	- 26	»

Canon de 16.

DISTANCE du but		HAUTEUR DU BUT AU-DESSUS DE LA BOUCHE DE LA PIÈCE.																							
		10 mètres.				8 mètres.				6 mètres.				4 mètres.				2 mètres.				0 mètre.			
A la pièce	Au point de chute	Charges	Hausses	Angles		Charges	Hausses	Angles		Charges	Hausses	Angles		Charges	Hausses	Angles		Charges	Hausses	Angles		Charges	Hausses	Angles	
mètres	mèt.	kil	mill	°	'	kil	mill.	°	'	kil	mill	°	'	kil	mill.	°	'	kil.	mill	°	'	kil	mill.	°	'
600	13	0,243	393	8	29	0,246	385	8	9	0,249	379	7	49	0,253	369	7	30	0,257	363	7	10	0,261	354	6	49
	42	0,670	90	2	55	0,700	83	2	35	0,746	75	2	15	0,759	68	1	56	0,800	61	1	36	0,849	53	1	16
	71	1,037	34	1	52	1,163	26	1	33	1,276	20	1	14	1,425	13	0	55	1,609	6	0	35	1,869	- 1	0	16
	100	1,304	10	1	25	1,700	3	1	7	1,990	- 3	0	48	2,300	- 10	0	29	•	•		•	•	•		•
500	13	0,195	414	9	4	0,198	406	8	43	0,201	399	8	19	0,205	389	7	55	0,208	379	7	31	0,212	369	7	6
	42	0,464	104	3	22	0,515	96	2	59	0,548	86	2	34	0,582	76	2	10	0,623	67	1	46	0,672	57	1	21
	71	0,720	45	2	16	0,777	36	1	53	0,854	27	1	29	0,949	18	1	6	1,091	9	0	42	1,286	1	0	19
	100	0,950	19	1	47	1,063	10	1	24	1,266	3	1	2	1,483	- 4	0	39	1,800	- 14	0	16	2,458	- 21	-0	7
400	13	0,152	451	10	•	0,155	438	9	29	0,158	427	8	59	0,161	413	8	27	0,164	399	7	55	0,167	385	7	23
	42	0,344	121	3	58	0,367	109	3	27	0,392	97	2	57	0,420	86	2	27	0,455	74	1	56	0,495	62	1	26
	71	0,522	54	2	45	0,562	47	2	19	0,621	36	1	49	0,698	26	1	20	0,767	15	0	51	0,882	4	0	21
	100	0,673	30	2	17	0,726	20	1	49	0,826	10	1	20	0,960	0	0	42	1,203	- 10	0	23	1,366	- 20	-0	6
300	13	0,117	466	11	0	0,119	449	10	25	0,121	432	9	24	0,124	435	9	2	0,127	417	8	20	0,130	400	7	38
	42	0,236	143	4	52	0,251	128	4	11	0,271	112	3	30	0,294	96	2	50	0,323	80	2	9	0,356	65	1	29
	71	0,320	77	3	37	0,364	62	2	59	0,405	49	2	19	0,461	34	1	40	0,542	19	1	1	0,654	5	0	22
	100	0,411	47	3	3	0,443	34	2	26	0,537	20	1	48	0,635	7	1	10	0,734	- 6	0	29	0,979	- 20	-0	6
200	13	0,084	530	12	59	0,086	514	11	59	0,088	498	10	56	0,090	463	9	55	0,093	440	8	52	0,096	410	7	48
	42	0,140	190	6	27	0,150	157	5	27	0,173	124	4	28	0,192	110	3	27	0,215	87	2	27	0,244	54	1	27
	71	0,196	106	5	5	0,217	86	4	8	0,243	65	3	11	0,288	44	2	14	0,341	24	1	17	0,433	3	0	19
	100	0,230	71	4	26	0,276	53	3	32	0,310	35	2	37	0,372	16	1	32	0,477	- 2	0	47	0,640	- 20	-0	6

Voyez le Nota page 608.

Obusier de 22c.

DISTANCE du but		HAUTEUR DU BUT DU-DESSUS DE LA BOUCHE DE LA PIÈCE.																	
		10 mètres.			8 mètres.			6 mètres.			4 mètres.			2 mètres.			0 mètre.		
A la pièce.	Au point de chute.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.	Charges.	Hausses.	Angles.
mètres.	mèt.	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′	kil.	mill.	° ′
600	13	0,571	176	9 26	0,579	172	9 4	0,586	168	8 44	0,559	165	8 24	0,609	162	8 4	0,619	160	7 43
	42	1,833	44	3 43	1,993	40	3 23	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	71	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
500	13	0,462	186	10 5	0,469	182	9 40	0,476	178	9 16	0,484	173	8 50	0,491	169	8 25	0,499	165	8 1
	42	1,241	50	4 10	1,323	46	3 46	1,417	42	3 21	1,558	37	2 57	1,687	33	2 32	1,888	29	2 8
	71	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
400	13	0,361	198	10 50	0,372	192	10 19	0,378	187	9 48	0,785	181	9 17	0,392	176	8 46	0,400	171	8 15
	42	0,838	77	4 45	0,895	68	4 14	0,965	39	3 44	1,050	50	3 13	1,149	45	2 42	1,269	32	2 12
	71	1,308	49	3 34	1,475	40	3 4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	100	1,848	33	3 3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
300	13	0,277	212	11 55	0,284	205	11 14	0,289	197	10 33	0,295	190	9 52	0,302	183	9 10	0,310	176	8 28
	42	0,564	66	5 38	0,604	59	4 57	0,640	52	4 15	0,715	46	3 36	0,788	39	2 55	0,884	32	2 14
	71	0,805	38	4 24	0,895	31	3 44	1,022	25	3 5	1,189	19	2 25	1,425	13	1 46	1,834	6	1 6
	100	1,039	25	3 49	1,195	19	3 11	1,407	13	2 33	1,770	5	1 55	»	»	»	»	»	»
200	13	0,165	233	13 46	0,197	223	12 44	0,203	212	11 42	0,209	201	10 40	0,214	190	9 37	0,219	179	8 34
	42	0,374	81	7 13	0,386	91	6 13	0,419	61	5 13	0,458	51	4 12	0,513	41	3 12	0,597	31	2 11
	71	0,408	49	5 50	0,516	40	4 53	0,584	32	3 56	0,690	23	2 58	0,839	15	2 1	1,121	5	1 3
	100	0,514	34	5 11	0,642	28	4 16	0,734	19	3 22	0,933	11	2 36	1,253	5	1 31	»	»	»

Voyez le Nota page 608.

Obusier de 16c.

Distance du but		10 mètres			8 mètres			6 mètres			4 mètres			2 mètres			0 mètre		
mètres	mill	Charges (kil)	Hausses (mill)	Angles (° ′)	Charges (kil)	Hausses (mill)	Angles (° ′)	Charges (kil)	Hausses (mill)	Angles (° ′)	Charges (kil)	Hausses (mill)	Angles (° ′)	Charges (kil)	Hausses (mill)	Angles (° ′)	Charges (kil)	Hausses (mill)	Angles (° ′)
600	15	0,316	241	7 57	0,323	236	7 37	0,329	231	7 17	0,332	226	6 58	0,336	222	6 39	0,342	217	6 17
	42	0,772	56	3 23	0,939	51	2 3	0,898	47	1 43	0,944	42	1 24	1,005	38	1 4	1,095	33	0 44
	71	1,370	22	2 20	1,800	17	1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
500	15	0,261	254	8 34	0,265	250	8 11	0,269	246	7 47	0,273	239	7 23	0,277	232	6 59	0,281	228	6 34
	42	0,593	64	2 50	0,610	59	2 26	0,633	56	2 2	0,690	48	1 38	0,734	42	1 14	0,795	35	0 49
	71	0,900	29	1 46	0,995	23	1 21	1,098	18	0 57	1,237	12	0 34	1,433	7	0 10	.	.	.
	100	1,237	12	1 15	1,422	8	0 32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
400	15	0,209	276	9 20	0,211	264	8 57	0,216	260	8 26	0,218	252	7 55	0,222	244	7 23	0,226	236	6 51
	42	0,437	73	3 26	0,462	67	2 55	0,490	60	2 25	0,523	53	1 55	0,560	46	1 21	0,606	40	0 54
	71	0,619	37	2 16	0,669	30	1 47	0,732	23	1 17	0,830	17	0 49	0,958	10	0 19	1,139	3	-0 11
	100	0,799	20	1 45	0,904	14	1 17	1,047	7	0 46	1,250	2	0 20	.	.	.	.	.	.
300	15	0,156	297	10 36	0,159	286	9 53	0,173	270	9 12	0,107	266	8 30	0,171	255	7 48	0,175	246	7 6
	42	0,312	89	4 20	0,331	79	3 39	0,352	69	2 58	0,378	60	2 18	0,409	50	1 37	0,449	41	0 57
	71	0,417	44	3 5	0,456	39	2 26	0,505	30	1 47	0,567	21	1 08	0,648	13	0 29	0,771	4	-0 10
	100	0,512	30	2 31	0,560	21	1 54	0,613	13	1 16	0,744	5	0 38	0,939	-3	0 1	1,277	-11	-0 37
200	15	0,106	329	12 27	0,107	314	11 24	0,111	298	10 24	0,115	283	9 23	0,119	267	8 20	0,124	250	7 16
	42	0,202	110	5 55	0,217	96	4 55	0,233	82	3 56	0,256	68	2 55	0,295	54	1 55	0,323	40	0 55
	71	0,262	65	4 33	0,288	53	3 36	0,321	41	2 39	0,364	29	1 42	0,431	16	0 45	0,539	3	-0 13
	100	0,311	44	3 56	0,347	33	3 0	0,395	22	2 5	0,464	10	1 10	0,545	-1	0 15	0,917	-12	-0 40

Hauteur du but au-dessus de la bouche de la pièce.

Voyez la Nota page 608

Pour la distance minimum du but au point de chute, celle de 13 mètres, qui correspond au ricochet le plus mou, le projectile fait avec le terre-plein un angle de 10°, limite des angles de chute sous lesquels les projectiles peuvent ricocher sur le terre-plein des ouvrages. — La distance de 100 mètres qui correspond au ricochet le plus tendu, est à peu près égale à la plus grande longueur donnée aux faces d'ouvrages; le tir dans cette condition convient aux faces non traversées, et pour détruire des obstacles.

Les tables qui précèdent donnent le moyen de pointer, soit avec la hausse placée perpendiculairement à l'axe de la bouche à feu et dans le plan de tir, soit avec le quart de cercle. Les angles indiqués sont ceux-mêmes que l'on doit lire sur le quart de cercle placé, dans le plan de tir, sur le deuxième renfort des canons, ou entre les anses des obusiers.

Le terre-plein battu par le ricochet est supposé horizontal; mais généralement, il est incliné comme le plan des crêtes. — La trajectoire $B\,m\,o\,M$ (Pl. 55, fig. *I*) qui rencontrerait au point M le terre-plein horizontal PR, ne rencontre qu'en M' le terre-plein incliné PT. Si l'inclinaison est faible, le point N est peu abaissé au-dessous de M, et cette circonstance n'a aucune importance; mais si l'inclinaison I du plan des crêtes est assez considérable, comme cela a lieu pour beaucoup de places en pays accidenté, il est nécessaire d'en tenir compte.

En concevant le plan des crêtes prolongé suivant $Z o X$, on voit que la bouche à feu B se trouve au-dessous de ce plan d'une quantité $BX = h + a\ Tg.\ I.$ Si on suppose, pour un moment, le plan des crêtes $Z o X$ horizontal, la question est ramenée à une de celles dont la solution se trouve dans les tables; il ne s'agit plus que de faire passer le projectile, en décrivant la trajectoire $B m' o N$, par le but o pour arriver en N à la distance PN sur le terre-plein PT supposé horizontal, le point o se trouvant au-dessus de la bouche à feu à la hauteur $o\,Y$ ou BX' que l'on peut sans erreur sensible prendre égale à $B\,X = h + a\ Tg.\ I.$ Les tables donnent la trajectoire $B m' o\, N$ dans chaque cas, c'est-à-dire, la charge et l'angle convenables pour toucher le terre-plein à 13, à 42, à 71 ou à 100 mètres; mais afin de faire passer cette trajectoire par le point o, il faut considérer le plan des crêtes comme ramené dans sa véritable position $Z o X$; et, par conséquent, diminuer l'angle donné par les tables de l'angle I d'inclinaison du plan des crêtes, afin de rapporter la trajectoire $B m' o N$ à la véritable horizontale BH passant par la bouche de la pièce. En résumé, l'inclinaison d'une face d'ouvrage à ricocher équivaut à un relèvement du but, lequel relèvement est égal à la distance de la batterie au but multipliée par la tangente de l'inclinaison du plan des crêtes. On détermine donc, à l'aide des moyens connus, cette inclinaison, et on a le relèvement du but que l'on ajoute à sa hauteur réelle h au-dessus de la bouche de la pièce; on connait ainsi la hauteur à laquelle on doit considérer le but pour faire usage des tables; mais on retranche des angles donnés par ces tables l'angle d'inclinaison du plan des crêtes. La hauteur réelle h est comptée comme positive ou comme négative suivant que le but est réellement au-dessus ou au-dessous de l'horizontale passant par la bouche de la pièce.

Dans le cas où la face à ricocher a une pente de 2^{m},50 sur 100 mètres de longueur, en établissant la batterie à 400 mètres de distance et au niveau du saillant de la crête intérieure du parapet, on doit tirer comme si le but était à 10 mètres au-dessus de la bouche des pièces, mais retrancher des angles trouvés dans les tables l'angle d'inclinaison des crêtes qui est de 1° 26' environ.

Tableau des limites des hauteurs auxquelles peut se trouver la crête d'une branche d'ouvrage, pour que le terre-plein, supposé horizontal, puisse être touché soit à 13 mètres soit à 100 mètres de la crête.

DISTANCES DU BUT.	CANON DE 24 TIRÉ SOUS L'ANGLE DE 15°. Point de chute à 13 mètres				Point de chute à 100 mètres				CANON DE 16 TIRÉ SOUS L'ANGLE DE 15°. Point de chute à 13 mètres				Point de chute à 100 mètres			
	Hauteurs	Vitesses	Charges	Hausses	Hauteurs	Vitesses	Charges.	Hausses	Hauteurs	Vitesses	Charges	Hausses	Hauteurs	Vitesses.	Charges.	Hausses.
mètres	mètres	mètres	kil	mill	mètres	mètres	kil	mill	mètres.	mètres	kil	mill.	mètres	mètres.	kil.	mill.
600	42,46	139,90	0,258	551	90,37	182,70	0,411	292	43,92	143,40	0,207	525	92,00	188,50	0,311	276
500	33,38	124,20	0,210	564	75,11	162,90	0,337	292	34,74	126,60	0,173	539	76,13	167,00	0,263	280
400	25,69	108,20	0,165	573	60,04	142,40	0,266	293	26,40	109,80	0,141	547	60,86	145,80	0,212	231
300	18,64	91,50	0,123	585	45,64	122,50	0,204	288	18,93	92,60	0,114	581	46,11	124,30	0,169	267
200	12,30	73,10	0,105	597	31,60	100,80	0,150	270	11,82	73,90	0,096	590	31,80	102,00	0,128	261

DISTANCE HORIZONTALE DU BUT à l'obusier.	au point de chute.	OBUSIER DE 22°. Hauteurs minima.	Charges.	Angles de projection.	Hausses.	OBUSIER DE 16°. Hauteurs minima.	Charges.	Angles de projection.	Hausses
mètres	mètres	mètres.	kil	° ′	mill.	mètres	kil	° ′	mill.
600	100	31,05	2,000	5 47	41	15,45	1,500	3 9	17
500	160	18,07	2,000	4 17	27	7,35	1,500	2 10	6
400	100	9,10	2,000	3 1	16	2,13	1,500	1 18	- 3
300	100	3,04	2,000	1 48	- 2	0,00	1,277	0 48	- 11
200	109	0,13	2,000	0 49	- 3	0,00	0,817	0 45	- 12

Tableau des limites de la distance verticale à laquelle peut se trouver le but au-dessous de la bouche des pièces pour que le ricochet soit possible.

DISTANCES DU BUT.	CANON DE 24 TIRÉ A 5° AU-DESSOUS DE L'HORIZON. Point de chute à 15 mètres. Distance verticale du canon au but.	au plan des crêtes.	Charges.	Hausses.	Point de chute à 100 mètres. Distance verticale du canon au but.	au plan des crêtes.	Charges.	Hausses.	CANON DE 16 TIRÉ A 5° AU-DESSOUS DE L'HORIZON. Point de chute à 15 mètres. Distance verticale du canon au but.	au plan des crêtes.	Charges.	Hausses.	Point de chute à 100 mètres. Distance verticale du canon au but.	au plan des crêtes.	Charges.	Hausses.
mètres.	mètres.	mètres.	kil.	mill.	mètres.	mètres.	kil.	mill.	mètres.	mètres.	kil.	mill.	mètres.	mètres.	kil.	mill.
600	169,50	0,00	0,338	370	79,40	3,65	4,000	5	180,00	0,00	0,263	354	108,00	3,65	2,667	5
500	145,80	0,00	0,268	388	77,60	0,00	3,920	-25	162,80	0,00	0,216	369	89,20	0,00	2,458	-21
400	117,80	0,00	0,208	402	62,10	0,00	2,167	-24	124,50	0,00	0,173	385	69,20	0,00	1,566	-20
300	89,60	0,00	0,157	416	46,70	0,00	1,310	-24	95,10	0,00	0,135	400	51,90	0,00	0,979	-20
200	60,20	0,00	0,113	424	30,80	0,00	0,903	-16	63,80	0,00	0,101	410	34,40	0,00	0,640	-20

DISTANCES DU BUT.	OBUSIER DE 22c TIRÉ A 5° AU-DESSOUS DE L'HORIZON. Point de chute à 15 mètres. Distance verticale de l'obusier au but.	au plan des crêtes.	Charges.	Hausses.	Point de chute à 100 mètres. Distance verticale de l'obusier au but.	au plan des crêtes.	Charges.	Hausses.	OBUSIER DE 16c TIRÉ A 9° AU-DESSOUS DE L'HORIZON. Point de chute à 15 mètres. Distance verticale de l'obusier au but.	au plan des crêtes.	Charges.	Hausses.	Point de chute à 100 mètres. Distance verticale de l'obusier au but.	au plan des crêtes.	Charges.	Hausses.
mètres.	mètres.	mètres.	kil.	mill.	mètres.	mètres.	kil.	mill.	mètres.	mètres.	kil.	mill.	mètres.	mètres.	kil.	mill.
600	135,55	0,00	0,619	160	82,08	31,05	2,000	41	158,18	0,00	0,342	217	112,60	15,45	1,500	17
500	115,63	0,00	0,499	165	63,11	18,07	2,000	27	129,31	0,00	0,281	226	90,76	7,35	1,500	6
400	94,17	0,00	0,400	171	46,96	9,10	2,000	16	101,47	0,00	0,220	237	70,05	2,15	1,500	-5
300	71,79	0,00	0,310	177	32,63	3,04	2,000	-2	82,43	0,00	0,175	245	51,07	0,00	1,277	-11
200	48,14	0,00	0,210	180	20,21	0,13	2,000	-3	51,23	0,00	0,124	251	34,50	0,00	0,817	-12

Probabilité du tir à ricochet avec les canons et les obusiers de siége.

DÉSIGNATION DU BUT	DISTANCE du BUT.	POUR CENT AVEC LES			
		Canons de		Obusiers de	
		24	16	22c	16c
	mètres				
Un blanc de 30 cent. de diamètre	150	10,5	9,3	9,6	.
Deux affûts, dans une branche de chemin couvert .	300	3,95	3,3	2,25	3,25
Deux affûts, dans un redan de 6 mèt., couverts par un épaul	330	3,55	3,45	2,95	2,55
Deux bouches à feu couvertes par un épaulement	350	2,8	.	.	.
Douze affûts placés sur une branche d'ouvrage de 95 mèt. de longueur, couverts de deux en deux par des traverses	333	.	.	5	.
	640	3,5	.	1,5	.
Terre-plein du même ouvrage, de 9 mèt. de largeur	333	.	.	47,5	.
	640	30	.	16	.
Face d'ouvrage de 33 mètres de longueur, sans traverses	366	62	.	60	.
	548	54	.	45	.
	731	39	.	37	.
Nombre de ricochets sur une face de 33 mètres, sans traverses	366	92	.	65	.
	548	64	.	50	.
	731	45	.	40	.
Nombre de ricochets sur une face de 33 mètres, avec traverses	548	20	.	34	.

TIR DES MORTIERS.

Pour les fortes charges, on verse la poudre dans la chambre et l'on met le papier de la gargousse par dessus; pour les faibles charges, on supprime le papier.

Le tir sous les angles voisins de 45° est celui qui donne les plus grandes portées et, à portées égales, le minimum de variations d'un coup à un autre; il est le plus généralement employé.

L'angle de portée maximum dans l'air est de 42°, avec les charges ordinaires.

On peut faire varier l'angle de tir de 5° ou 6° en dessous ou en dessus de l'angle de plus grande portée, sans qu'il en résulte dans les portées des différences notables.

L'angle de 45° est adopté comme étant d'un emploi plus facile pour les canonniers.

Le recul sous les angles voisins de 45° n'excède pas 60 cent.

On peut admettre dans la pratique, comme première donnée, que, pour des charges égales, les portées sous les angles de 30° et de 60° ne sont inférieures que d'un dixième environ à celles que l'on obtient sous l'angle de 45°.

Le tir à 60° est ordinairement employé pour détruire des casemates, des voûtes ou des blindages horizontaux.

Lorsque le projectile doit être lancé contre des blindages très-inclinés du côté de la batterie, ou, quand il ne doit pas beaucoup s'enfoncer dans le sol, afin de produire plus d'effet près de la surface, on tire sous l'angle de 30°. — Lorsqu'on veut que la bombe ne s'enfonce pas et ricoche sur le terrain, on tire sous de petits angles, comme 15° et au-dessous.

Tir des mortiers sous l'angle de 45°.

Mortiers de 32c, 27c et 22c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		CHARGES DE POUDRE AUX DISTANCES DE (mètres)																		
		200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
		kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Mortier à chambre tronconique de	32c	0,442	0,558	0,680	0,804	0,920	1,050	1,120	1,240	1,351	1,490	1,612	1,920	2,270	2,680	3,120	3,560	4,150	4,840	5,460
	27c	0,341	0,422	0,510	0,595	0,682	0,767	0,850	0,940	1,027	1,104	1,164	1,340	1,538	1,825	2,162	2,520	2,870	3,260	3,670
	22c	0,142	0,185	0,234	0,285	0,325	0,370	0,404	0,450	0,490	0,528	0,558	0,600	0,760	0,915	1,120	»	»	»	»
Mortier à chambre cylindrique de	32c	0,320	0,413	0,510	0,612	0,706	0,820	0,937	1,072	1,200	1,362	1,518	»	»	»	»	»	»	»	»
	27c G.P	0,290	0,380	0,462	0,534	0,605	0,682	0,762	0,860	0,960	1,061	1,130	1,370	1,620	1,914	2,270	2,668	3,180	»	»
	27c P.P	0,210	0,288	0,362	0,432	0,492	0,563	0,630	0,715	0,792	0,880	0,960	1,150	1,440	»	»	»	»	»	»
	22c	0,115	0,155	0,196	0,239	0,270	0,308	0,356	0,365	0,400	0,450	0,500	»	»	»	»	»	»	»	»
Durée du trajet (sensiblement la même pour tous les calibres)		6''	7'',5	9''	10'',5	11'',5	12'',5	13'',5	14''	15'',5	15''	16'',3	17'',3	19''	20''	21'',5	23''	24'',5	25'',2	26''

Mortier de 15c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	CHARGES DE POUDRE AUX DISTANCES DE (mètres)									
	50	60	100	150	200	250	300	400	500	600
Mortier de 15c. . .	14	21	32	45	58	71	83	105	125	140

Probabilité de tir des mortiers.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		DISTANCE DU BUT.	POUR CENT Tonneau.	Perche	Petit a cercle	Grand b cercle	OBSERVATIONS.
		mètres					
Mortiers	de 32c	400	0, 10	0, 29	4, 05	»	a 2 mètres de rayon. b 4 mètres de rayon.
		600	0, 07	0, 18	1, 24	2, 71	Tir des Écoles pendant trente années.
	de 27c	400	0, 08	0, 26	3, 52	»	
		600	0, 06	0, 17	1, 18	2, 60	
	de 22c	400	0, 05	0, 16	2, 44	»	
		600	0, 03	0, 08	0, 33	1, 16	
	de 15c	30	0, 96	3, 17	19, 01	»	Tir des Écoles pendant huit années.
		60	0, 73	2, 45	14, 76	»	
		100	0, 51	1, 54	9, 23	»	
		200	0, 25	0, 88	4, 96	»	
		400	0, 07	0, 32	2, 27	»	

POUR CENT dans un rectangle d'une longueur indéfinie dans la direction du tir et d'une largeur de (mètres)

DÉSIGNATION		DISTANCE	2	5	10	20	30	40	50	60	80	100
Mortiers	de 32c et 27c	600	17	26	40	60	74	84	91	96	99	100
		800	11	21	33	51	64	75	84	90	97	100
		1000	5	12	22	38	51	62	72	80	90	95
		1200	4	10	19	34	47	58	68	76	88	92
		2400	2	6	11	22	31	39	46	53	65	73
	de 22c	600	12	20	30	48	65	75	84	91	98	100
		800	5	12	21	38	52	64	74	82	92	96
		1000	3	8	16	30	42	53	63	82	84	91
		1400	3	7	13	25	36	46	53	63	78	85
	de 15c	300	11	27	50	80	95	99	100	100	100	100
		400	8	20	37	65	83	92	97	100	100	100
		600	4	10	20	39	55	68	80	88	98	100
		800	2	6	12	24	36	48	55	64	77	87
		1600	1	2	2	6	10	13	16	19	25	31

POUR CENT dans un carré de (mètres)

DÉSIGNATION		DISTANCE	2	5	10	20	30	40	50	60	80	100
Mortiers	de 32c et 27c	600	1	3, 1	8, 0	21, 0	37, 0	52	66	78	94	100
	de 22c	600	0, 8	2, 2	5, 4	15, 0	28, 0	41	55	69	86	96
	de 15c	600	0, 11	0, 7	2, 6	10, 3	21, 4	35	49	63	85	100

On obtient approximativement les déviations moyennes en portée, en multipliant les portées des mortiers de 32c par 0,054; — de 27c, par 0,055; — de 22c, par 0,058. — On obtient les déviations latérales moyennes, en multipliant les portées des mortiers de 32c et 27c par 0,019; — de 22c, par 0,020. — La force du vent exerce une action sur les déviations latérales, ainsi que sur les portées, soit en plus, soit en moins.

Les déviations sont bien moindres lorsqu'on pointe les mortiers avec des points de repère en avant et en arrière des mortiers, que lorsqu'on pointe avec les fiches. — Les écarts moyens latéraux sont respectivement représentés, suivant que l'on fait usage du premier ou du second de ces modes de pointage, par les nombres 7,2 et 11,9.

Les tableaux qui précèdent sont déduits des résultats obtenus dans des expériences ou aux écoles à feu. La probabilité de tir des mortiers dans l'attaque et la défense des places, où la position du but et les effets sont mal appréciés, est nécessairement moins grande que celle qui résulte de ces tableaux.

Tir des mortiers à ricochet.

Mortiers de 32c, de 27c et de 22c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		DISTANCES.	CHARGES SOUS LES ANGLES DE						
			15°	14°	13°	12°	11°	10°	9°
		mètres.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Mortier	de 32c	350	890	970	1050	1120	1200	1260	1320
		300	820	930	1000	1060	1120	1180	1250
	de 27c	350	590	650	710	765	810	860	900
		300	570	620	670	715	760	810	850
	de 22c	350	350	390	430	460	500	530	560
		300	320	360	390	420	460	480	510

Mortier de 15c.

DÉSIGNATIOM DES BOUCHES A FEU.	ANGLES.	CHARGES AUX DISTANCES DE (mètres)						
		50	100	150	200	250	300	350
	»	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Mortier de 15c	10	38	64	90	114	138	157	173
	15	27	48	69	87	107	122	139

Le tir est supposé en terrain horizontal. — Ajouter l'angle d'élevation du but, si ce but est au-dessus de la bouche du mortier; le retrancher, s'il est au-dessous. La tangente de cet angle est égale à la différence de niveau divisée par la distance. (Voy. la Table des tangentes, chap. XX.)

Les angles au-dessus de 15° et au-dessous de 9° ne sont plus favorables au ricochet.

Probabilité de tir.

Tir des Écoles.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.		POUR CENT DANS UN					
		Affut, aux distances de (mèt.)			Blanc, aux distances de (mèt.)		
		350	300	250	200	150	100
Mortier	de 27c	5,64	9,54	9,92	»	»	»
	de 22c	3,35	5,42	5,83	»	»	»
	de 15c	3,44	4,20	5	5,46	5,46	6,85

Tir des obus de 12c et des grenades avec les mortiers.

Pour la construction du demi-baril, les détails du chargement et le tir, voyez page 243.

Les charges et les portées correspondantes sous l'angle de 45°, ainsi que les dispersions moyennes, sont indiquées dans le tableau suivant.

GENRE DE TIR.	Charges.	Nombre des projectiles	Portées moyennes	Étendue rectangulaire du coup: Long	Étendue rectangulaire du coup: Larg	Charges.	Nombre des projectiles	Portées moyennes	Étendue rectangulaire du coup: Long	Étendue rectangulaire du coup: Larg
	MORTIER DE 32c.					**MORTIER DE 27c.**				
	gr		mètres.	mètres	mètres	gr.		mètres	mètres.	mètres.
Tir à obus.	400	14	100	10	8	400	10	130	14	8
	500	14	124	13	9	500	10	158	17	11
	600	14	145	14	10	600	10	189	24	15
	700	14	173	17	13	700	10	238	35	23
Tir à grenades.	400	47	96	12	8	400	40	108	6	6
	500	47	120	22	14	500	40	137	8	7
	600	47	144	34	23	600	40	185	14	13
	700	47	172	42	30	700	40	245	19	16
	MORTIER DE 22c					**MORTIER DE 15c.**				
Tir à obus	200	7	70	5	3	100	4	52	6	2
	300	7	112	8	7	150	4	79	10	4
	400	7	162	16	13	200	4	108	11	5
	500	7	201	22	17	250	4	132	14	8
Tir à grenades	200	29	66	9	5	100	13	56	10	4
	300	29	100	12	8	150	13	88	10	7
	400	29	147	24	16	200	13	114	16	10
	500	29	183	31	24	250	13	140	20	12

Lancer les grenades à la main, voy. page 1023

Tir des balles à feu avec les mortiers.

On tire les balles à feu, suivant leur calibre, avec les mortiers de 32e, de 27e ou de 22e; on obtient des portées de 500 à 600 mètres. Avec des charges de 1/25 du poids des balles, on peut les porter à 600 et 700 mètres; on ne doit pas les tirer à de plus grandes distances. — Les balles à feu brûlent moyennement pendant 8 minutes, et éclairent de façon à bien découvrir les travailleurs à 300 mètres.

La balle à feu de 22e paraît présenter les mêmes avantages, en portée et en lumière, que celles d'un calibre plus fort. On peut la tirer dans les mortiers de calibres supérieurs.

On peut aussi employer les obusiers de 22e pour lancer les balles à feu de ce calibre. Il faut augmenter les hausses de quelques millimètres, pour avoir les mêmes portées qu'avec les obus.

TIR EN BRÈCHE.

On emploie au tir en brèche les canons de siége de 24 et de 16, et même, en cas de nécessité, le canon de 12 de campagne tirant à la charge du tiers; de moitié, dans le cas où la maçonnerie présente une grande résistance. — Une expérience exécutée à la forteresse du Mont-Valérien, au mois de mars 1854, a fait voir que l'on peut, à la rigueur, faire brèche dans des maçonneries de qualité médiocre avec le canon-obusier de 12 tirant à la charge ordinaire (1k,400).

Pour ouvrir une brèche, couper la partie du mur que l'on veut abattre, par une tranchée horizontale; puis, par des tranchées verticales. A cet effet, déterminer d'abord la largeur de la brèche ou la longueur de la tranchée horizontale, et la hauteur de cette tranchée au-dessus du fond du fossé. — Plus une brèche est large, plus elle est facile à attaquer et plus aussi elle est difficile à défendre. La

largeur de 20 mètres est généralement suffisante pour donner passage aux colonnes d'assaut; mais, pour les ouvrages d'une grande hauteur et pour ceux dans lesquels on doit monter de l'artillerie, il convient d'augmenter cette largeur.

La hauteur de la tranchée horizontale au-dessus du fond du fossé est déterminée par les opérations indiquées page 521; elle est généralement égale au tiers de la hauteur totale de l'escarpe. — Régler alors la distance verticale à laquelle il faut viser au-dessous du point à battre, d'après le tableau de la page 606. — Employer les moyens connus pour repérer, et assurer la hauteur des premiers coups. (Voy. page 605.)

Attribuer à chaque pièce une égale portion de tranchée à exécuter.

Chaque pièce tire d'abord une première série de coups sur des points isolés, distants entre eux de cinq à huit diamètres de boulet, et espacés aussi également que possible; elle tire une deuxième série de coups sur le milieu des intervalles des coups de la première série, et continue ainsi son feu, en le dirigeant toujours sur les parties les plus saillantes.

Examiner souvent l'état de la tranchée, afin de la faire avancer également sur toute sa longueur; diriger le feu contre les parties qui sont notablement en retard, et toujours sur les points en saillie.

Continuer de tirer ainsi sur la tranchée horizontale, jusqu'à ce qu'on soit sûr d'avoir coupé entièrement le revêtement en plusieurs points; ce que l'on reconnaît assez souvent, en voyant les terres s'écouler avec les débris de maçonnerie.

Ouvrir deux tranchées verticales, une à chaque extrémité de la brèche. Elles doivent être commencées par le bas, et conduites en montant lentement tant que la tranchée horizontale n'est pas entièrement coupée, afin que les débris de maçonnerie ne viennent pas l'obstruer avant qu'elle soit complétement terminée.

Les pièces extrêmes de la batterie sont seules convenablement placées pour commencer les tranchées verticales. On les pointe d'abord à 50 cent. au-dessus du bord supérieur de la tranchée horizontale; puis, dans les intervalles compris entre ces premiers coups et la tranchée horizontale; on continue de tirer tant qu'on n'a pas coupé le revêtement jusqu'aux terres.

Pendant ce temps, les pièces du centre continuent de tirer dans la tranchée horizontale pour l'approfondir. Lorsque les tranchées verticales ont été formées ainsi dans leur partie inférieure, sur une hauteur de 1 mètre environ, on les fait marcher plus rapidement, en coupant le revêtement de mètre en mètre successivement; et on emploie alors à ces tranchées les pièces voisines des pièces extrêmes.

Veiller avec grand soin à ce que les tranchées verticales avancent également; dans le cas où l'une des deux est en avance, ralentir sa marche. — Si, la tranchée horizontale et les tranchées verticales extrêmes étant bien exécutées conformément aux principes énoncés ci-dessus, le revêtement ne tombe pas, ouvrir une tranchée verticale intermédiaire au moyen des deux pièces du centre.

Si la batterie est armée de plus de quatre pièces et si la brèche a plus de 25 mètres de largeur, ouvrir une tranchée verticale au milieu, en ayant soin de ne la commencer qu'après les tranchées extrêmes et de la faire marcher plus lentement.

L'exécution d'une tranchée verticale intermédiaire est indispensable, lorsque les parties de revêtement dans lesquelles la brèche doit être ouverte sont cur-

vilignes ou polygonales, comme on en rencontre dans les anciennes fortifications, et comme les caponnières et bastionnets adoptés dans les nouvelles places construites en Allemagne, les tours circulaires de Vérone et de Linz, et certaines parties des forts de Cologne, Coblentz et Sébastopol.

Après la chute de l'escarpe, tirer sur les parties les plus visibles et les plus basses des contre-forts, en remontant graduellement, et en pointant alternativement un peu sur la droite et un peu sur la gauche de chacun d'eux.

Après que la maçonnerie est tombée, les terres forment ordinairement un escarpement vers le sommet de la brèche. Pour les faire ébouler, les attaquer par le bas, en relevant le tir à mesure que l'éboulement se produit.

Les obus ont l'inconvénient, lorsqu'on en fait usage à la distance habituelle d'une batterie de brèche : aux fortes charges, de se briser contre les terres, ou d'éclater au moment du choc par suite de la rupture de la fusée ; aux faibles charges, de renvoyer des éclats dans la batterie qui les a lancés.

Il faut donc tirer à boulets contre les terres en employant la charge du tiers, ou même, pour ménager les munitions, la charge du quart, du cinquième, etc.

Les expériences exécutées à Metz, en 1834, et à Bapaume, en 1847, sur le tir oblique contre les maçonneries, ont prouvé que l'on peut faire brèche jusque sous l'angle de 25° à 30°, suivant la plus ou moins grande dureté des murs de revêtement. On peut donc employer dans ces limites le tir oblique avec succès, non-seulement lorsqu'on y est contraint, mais chaque fois que l'on trouve un avantage à s'écarter du tir direct.

Les tranchées s'exécutent d'après les mêmes principes que dans le tir direct; mais, lorsque l'obliquité du tir est assez grande pour que l'on ait à craindre de perdre beaucoup des premiers boulets par le ricochet, il faut modifier la méthode d'exécution de la tranchée horizontale. Afin d'entamer plus sûrement le revêtement, on dirige toutes les pièces sur l'extrémité de la tranchée la plus rapprochée de la batterie, et on commence le feu par la pièce extérieure dont le coup bat la muraille en ce point sous le plus grand angle. Les autres pièces, tirant dans le trou formé par le premier coup, l'agrandissent; et l'on continue de tirer dans cette excavation jusqu'à ce qu'elle ait atteint toute la longueur et toute la profondeur que l'on doit donner à la tranchée horizontale.

On ne saurait trop se pénétrer de l'importance des principes établis ci-dessus. De l'exactitude avec laquelle ils sont observés, dépend la bonne et prompte exécution des brèches.

L'égal espacement et la régularité des premiers coups contribuent à répartir, aussi uniformément que possible, les effets de pénétration et de désagrégation sur toute l'étendue de la tranchée horizontale. En dirigeant les coups dans les intervalles des coups précédents, et toujours sur les parties saillantes, chaque boulet produit le plus grand effet possible.

Il est essentiel de s'attacher à former bien à fond la tranchée horizontale; car, plus elle est profonde, plus la chute du revêtement est certaine et complète.

Le tableau suivant présente les résultats comparatifs des dernières expériences exécutées sur le tir en brèche.

Résultats d'expériences sur le tir en brèche.

RAPPORT DU POIDS DE LA CHARGE AU POIDS DU PROJECTILE.	1/2				1/3							1/4	OBSERVATIONS.
LIEUX OU LES EXPÉRIENCES ONT ÉTÉ EXÉCUTÉES.	METZ.		BAPAUME.		BAPAUME.							Fort du Mont-Valérien.	
								Cas particuliers.*					
DÉSIGNATION DES BATTERIES.	»	»	N° 1	N° 7	N° 2	N° 6	N° 13	N° 14	N° 11	N° 10	N° 5	Canon-obusier de 12.	
CALIBRE DE BOUCHES A FEU.	24	16	24	16	24	16	12	24	16	16	12		
	mètres.	mètres.	mètres	mètres	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	
Hauteur de l'escarpe	6,25	6,25	10,30	10.70	10,76	12,50	12,50	12,50	14,20	7,40	7,50	10,00	* La brèche n° 14 a été ouverte à moitié hauteur de l'escarpe. — La brèche n° 11 a été ouverte de nuit.
Hauteur de la tranchée horizontale	2,25	2,25	3,65	3,70	3,65	3,76	4,50	6,25	5,00	2,50	2,75	3,30	La maçonnerie de la brèche n° 10 était en très-mauvais état. La maçonnerie de la brèche n° 5 était de qualité bien supérieure à la moyenne de celle de Bapaume.
Longueur de la tranchée horizontale	21,70	22,70	19,00	21,0	21, 0	20,50	20,50	20,80	21,70	15,60	15,60	16,60	
Épaisseur du revêtement à hauteur de idem	2,20	2,20	4,36	4,35	4,36	4,34	2,83	2,72	3,07	2,43	1,82	3,57	
Quantité de poudre nécessaire pour renverser un mur de revêtement, par Mètre cube de maçonnerie	7k,50	6k,56	2k,04	2k,00	1k,52	1k,33	2k,20	2k,80	1k,60	1k,60	4k,00	3k,27	
	moyenne 7k,03		moyenne 2k,02		moyenne 1k,43			moyenne 2k,20					
Mètre carré de surface de la tranchée horizontale	24k,50	21k,60	9k,80	9k,20	6k,70	6k,70	16k,30	15k,60	11k,82	7k,00	17k,70	20k,84	
	moyenne 23k,05		moyenne 9k,50		moyenne 6k,70			moyenne 13k,70					
Mètre courant de brèche	52k,90	47k,70	43k,00	36k,60	29k,00	29k,20	46k,10	42k,30	36k,40	17k,00	32k,24	74k,42	
	moyenne 50k,30		moyenne 39k,80		moyenne 29k,10			moyenne 39k,35					

BATTERIES DE CÔTE.

Tir du canon de 30 et de l'obusier de 22c.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges	HAUSSES A EMPLOYER AUX DISTANCES DE (mètres)														
		100	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500
	kil	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill.	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill
Canon de 30 tirant à boulet plein	3,00	68	-62	-56	-45	-36	-26	-13	•	27	61	98	140	186	235	341
	3,75	47	-60	-51	-41	-30	19	-5	8	40	76	117	163	212	263	372
	2,50	45	-57	-46	-33	-19	5	10	27	65	108	155	207	256	312	428
Obusier de 22c	3,50	•	-48	-38	-25	-11	4	21	40	82	130	•	•	•	•	•
	2,00	•	-42	-28	-13	4	26	45	64	120	177	•	•	•	•	•
Canon de 30 tirant à boulet creux	3,75	65	-62	-56	-48	-40	-30	-18	-6	23	60	105	159	222	293	•
	2,50	-64	-59	-51	-42	-32	-20	-7	7	42	86	139	179	268	366	•

DURÉE DU TRAJET DU PROJECTILE		DISTANCES DE (mètres)									
		500	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500
Pour le boulet de 30	secondes	1,4	1,8	2,6	3,4	4,3	5,3	6,5	7,9	9,5	14,0
Pour l'obus de 22c	secondes.	1,5	2,0	2,9	3,7	4,6	5,7	7,0	8,5	10,2	15,0

Tir du mortier à plaque de 32c.

Distances	Charges	Temps	Distances	Charges	Temps	Distances	Charges	Temps	Distances	Charges	Temps
mètres	kil	secondes	mètres	kil	secondes	mètres	kil	secondes.	mètres	kil.	secondes
500	0,900	10	1200	1,960	15	2400	4,330	23	3600	9,750	29
600	1,070	11	1400	2,340	16	2600	4,830	24	3800	11,430	30
700	1,210	12	1600	2,670	18	2800	5,340	25	4000	14,000	31
800	1,360	13	1800	3,070	20	3000	6,000	26	•	•	•
900	1,500	13,5	2000	3,470	21	3200	6,910	27	•	•	•
1000	1,650	14	2200	3,890	22	3400	7,550	28	•	•	•

Tir à boulet rouge.

Le tir à boulet rouge est employé avec avantage contre les vaisseaux, même aux grandes distances.

FOURNEAU EN MAÇONNERIE. — La planche 54 donne le croquis d'un fourneau en briques recouvert en gazons, d'une construction assez facile, qui a été établi et essayé dans le polygone de Strasbourg.

D'après les expériences, il faut environ 1 heure 15 minutes pour porter au rouge cerise les boulets de 24, lorsque le fourneau n'est pas encore chauffé; 35 minutes seulement lorsqu'il est chauffé; 4 minutes de moins pour les boulets de 16. — On consomme 1 stère de bois pour 60 boulets de 24, en trois chargements. — Il faut 2 ou 3 hommes pour le service du fourneau. — Régler les charges de bois, le diamètre et la longueur des bûches, et les placer debout.

FOURNEAU EN TERRE. GRIL A ROUGIR LES BOULETS. — A défaut de fourneau en maçonnerie, en construire un en terre, dans lequel on emploie le gril à rougir les boulets; un homme suffit pour en faire le service. — Pour les boulets de 24 et de 15 : écartement extérieur des pieds, 64 cent.; hauteur, totale, 32 cent.; longueur des barres du gril, 92 cent.; équarrissage du fer, 45 mill.; écartement intérieur des barres, 108 mill. — Nombre des barres, 4; des boulets, 18 de 24 et 21 de 16. — 3 doubles pieds rivés en dessous des barres du gril.

Faire une excavation de 33 cent. de profondeur et de largeur, sans talus sur les côtés ni en arrière, ouverte par devant. Y placer le gril sur plusieurs pierres ou briques, en saillie de 12 cent. environ au-dessus du fond de l'excavation. Former au-dessus une voûte avec plusieurs arceaux de fer plat, recouverts de gazons et de 50 cent. de terre, en réservant en arrière une cheminée de 15 cent. en carré. — Disposer les boulets sur le gril, en laissant libre en avant à peu près le quart de sa longueur. Sur cette partie vide et sous le devant du gril, mettre du bois coupé en morceaux de 35 cent. sur 5 à 6 cent. de diamètre. Au moyen d'un gazon épais, servant de registre, régler le tirage de la cheminée de manière que la flamme ne sorte jamais par la porte du fourneau. — Le petit fourneau, construit ainsi suivant les principes des fourneaux à réverbère, donne des boulets rouges après 1 heure de chauffage, et peut suffire à l'approvisionnement de trois pièces.

USTENSILES. — 2 *crochets* (fer), à attiser; longueur de la *tige droite à douille*, 73 cent.; diamètre 2 cent.; longueur du crochet pointu en équerre, 162 mill.; longueur du manche en bois, 2 mètres. — 2 *fourches* (fer), pour retirer les boulets; longueur de la *tige à douille*, 65 cent.; diamètre, 2 cent.; longueur intérieure de la fourche, 162 mill. pour boulets de 24 et de 16; 119 mill. pour boulets de 12 et de 8; diamètre intérieur de la portion circulaire des branches, 114 et 94 mill.; distance intérieure entre le bout des branches, 7 et 6 cent.; la courbure des crochets embrasse les quatre cinquièmes de la circonférence du boulet; longueur des manches en bois, 2 mètres. — 1 *râpe*, pour décrasser les boulets. — 1 *tenaille*, à mâchoires arrondies et légèrement concaves (fer), pour ramasser les boulets tombés. — 1 *cuillère porte-boulet*, portant 2 douilles dans lesquelles s'adaptent des manches en bois : diamètre intérieur de l'anneau, 108 mill.; diamètre extérieur, 148 mill.; hauteur de l'anneau vu latéralement, 29 mill.; longueur des douilles, 230 mill.; elles sont légèrement inclinées et contournées au-dessus du plan supérieur de l'anneau. — 1 *râble* (fer), pour tirer

les braises du cendrier. — 2 *crochets*, pour lever les portes du fourneau. — 1 *baquet*. — 2 *seaux*. — 1 *tonneau* ou *cuve*. — 1 *refouloir* à plaque en fer, d'un diamètre un peu plus fort que celui du boulet, afin qu'il enlève l'argile attachée aux parois de l'âme.

BOUCHONS D'ARGILE. — Choisir, pour faire les bouchons, de l'argile grasse, sans gravier, ni trop sèche ni trop humide, bien pétrie. — Les bouchons sont cylindriques, et d'une longueur égale au calibre. — On peut les remplacer par des bouchons de foin trempés dans l'eau pendant un quart d'heure, puis égouttés.

GARGOUSSES. — Elles sont en carton ou en parchemin ; les coutures recouvertes d'un enduit, pour empêcher la poudre de tamiser. — Les visiter avec soin avant de les employer. — Mettre deux gargousses l'une dans l'autre.

CHARGEMENT. — Élever un peu la volée pour que le boulet descende de lui-même sur la charge. — Enfoncer la gargousse avec ménagement, un bouchon de foin sec par-dessus ; refouler un coup ; mettre un bouchon d'argile ; refouler deux coups. — Dégorger et amorcer. — Introduire le boulet, et un bouchon d'argile par-dessus ; ce second bouchon doit être moitié seulement du premier.

Lorsqu'on emploie des bouchons de foin mouillé, on voit, aussitôt que le boulet est placé, sortir de la vapeur d'eau par la lumière. Néanmoins, on pourrait laisser refroidir le boulet sans que le feu se communiquât à la charge ; tirer cependant le plus promptement possible, pour que la vapeur ne détériore pas la poudre.

Les boulets chauffés jusqu'au rouge-blanc se dilatent de $0^{mill},7$ à $1^{mill},7$; ainsi, ils peuvent toujours entrer dans la pièce.

Les boulets froids et les boulets rouges s'enfoncent dans le bois aux mêmes profondeurs, toutes les circonstances étant égales d'ailleurs. — Un boulet rouge conserve sa propriété incendiaire après avoir touché l'eau plusieurs fois en ricochant. — L'incendie qu'il produit est plus rapide et plus sûr quand il n'est enfoncé dans le bois que de 30 cent. environ, parce qu'à une profondeur plus grande la communication avec l'air extérieur n'est pas assez libre ; il faut donc tirer à petites charges (1/4 ou 1/5 du poids du boulet, suivant la distance), afin que les boulets restent dans le bois et ne s'y enfoncent pas trop.

RENSEIGNEMENTS DIVERS RELATIFS AU TIR.

Portées des canons, à la charge du tiers du poids du boulet.

DÉSIGNATION DES BOUCHES À FEU.			PORTÉES SOUS LES ANGLES DE											Portées de but en blanc
			2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	15°	20°	
			mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mètres
Canon	de campagne	de 8	640	1095	1285	1470	1635	»	»	»	»	2700	3300	500 à 510
		de 12	918	1170	1390	1565	1780	»	»	»	»	2900	3700	540 à 550
	de place	de 8	655	1162	1317	1507	1678	»	»	»	»	2700	3300	535 à 555
		de 12	964	1228	1455	1664	1870	»	»	»	»	2900	3600	630 à 650
	de siége	de 16	955	1250	1460	1665	1850	2050	2200	2350	»	3100	4000	560 à 590
		de 24	1055	1345	1530	1810	2015	2200	2370	2530	2670	3300	4400	680 à 720
	(anciens) de côte (*)	de 24	1020	1205	1550	1775	1985	2190	2360	2520	2660	»	»	750
		de 30	1070	1330	1610	1830	2000	2260	2460	2630	2790	3300	4600	800
		de 48	1200	1480	1700	2000	2200	2390	2570	2730	2875	3460	4740	820

(*) Les portées des canons (anciens) de 12 et de 16 de côte sont un peu moindres que celles des mêmes calibres de place et de siége.

Tir des bouches à feu en bronze à de grandes distances.

BOUCHES A FEU.	Charges.	HAUSSES POUR LES DISTANCES DE (mètres) 800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	Charges.	Angles de tir.	Durées du trajet.	Portées.	OBSERVATIONS.
	kil.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	kil.	° ′	″	mèt.	
Canon de 24	4,000	14	44	78	116	156	205	262	322	384	462	550	636	6,000	37 28	40	4650	Au delà de 1200 mètres, le tir n'a plus de justesse et ne peut être employé que dans des circonstances exceptionnelles.
Canon de 16	2,666	17	45	81	127	184	248	314	382	460	550	646	736	4,000	31 0	30	3820	
Canon de 12 de place	2,000	19	46	79	123	174	232	298	364	440	520	»	»	3,000	30 40	29	3500	
Canon de 12 de campagne	2,000	22	46	75	108	148	195	248	305	374	444	»	»					
Canon de 8 de campagne	1,333	28	55	84	116	150	192	242	293	352	412	»	»	2,000	30 0	27	3250	
Obusier de 22c	2,000	69	114	170	221	280	342	414	496	642	»	»	»	2,000	35 6	24	2470	
	1,500	96	158	228	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
Obusier de 16c	1,500	47	81	122	162	206	252	310	376	472	»	»	»	1,500	34 8	25	2800	
Obusier de 15c	1,000	54	88	127	172	218	276	384	»	»	»	»	»	1,000	31 29	20	2270	
Obusier de 12c	0,270	66	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,306	35 9	20	1770	

Evaluation approximative des distances.

Angles sous lesquels est vu un objet de 2 mètres de hauteur, et hausses correspondantes à ces angles pour les différentes bouches à feu, aux distances de

MÈTRES	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
ANGLES	34′ 23″	22′ 55″	17′ 12″	13′ 45″	11′ 28″	9′ 52″	8′ 36″	7′ 38″	6′ 52″	6′ 13″	5′ 43″
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
HAUSSES POUR CANONS de 24	320	215	160	127	107	92	80	71	64	58	53
de 16	317	211	158	122	105	90	79	70	61	57	52
de 12 de place	290	193	145	116	97	80	73	65	58	53	48
de 8 de place	262	174	131	104	87	75	66	58	52	48	44
de 12 de campagne	208	138	104	83	69	59	52	46	41	37	34
de 8 de campagne	178	119	89	71	59	51	45	39	35	32	29
HAUSSES POUR OBUSIERS de 22c	131	88	65	53	44	34	33	29	26	24	22
de 16c	188	125	94	71	63	54	47	42	35	34	31
de 15c	171	110	85	68	53	49	43	37	34	31	28
de 12c	86	57	43	34	29	23	21	19	17	16	14

Pour évaluer approximativement les distances : pointer d'abord de but en blanc à la partie supérieure d'un objet de 2 mètres de hauteur, par exemple, à la coiffure d'un homme à pied ; pointer ensuite au pied, au moyen d'une hausse, et sans faire faire de mouvement à la pièce ; voir, dans le tableau précédent, la distance à laquelle correspond la hauteur de hausse que l'on a dû prendre. — Si un arbre ou un objet quelconque se trouve à proximité, on peut estimer à l'œil plusieurs fois la hauteur d'un autre objet connu, et opérer de même, en observant que, pour de petits angles, les hausses sont proportionnelles à ces angles et aux objets mesurés.

Placer verticalement, à 100 mètres l'une de l'autre, deux hampes d'écouvillon dans la direction de l'objet dont la distance est inconnue ; marquer, par deux traits, une longueur de $1^m,50$ sur la hampe la plus éloignée de cet objet ; mesurer la longueur interceptée sur la seconde hampe par les rayons visuels partant des traits de la première hampe, et dirigés sur l'objet. On a ainsi les termes d'une proportion qui donne la distance cherchée.

Le tableau de la page 581 donne le moyen, dans les batteries de côte, d'apprécier la distance des vaisseaux par la hauteur angulaire du grand mât ; on peut se dispenser de mesurer cet angle, et déduire la distance de deux triangles semblables. A cet effet, pointer de but en blanc sur la partie supérieure du mât dont on connaît la hauteur ; diriger, au moyen de la hausse, et sans faire mouvoir la bouche à feu, un rayon visuel sur la partie inférieure de ce mât. On aura $x = \frac{l}{h} \times c$; l, distance entre les deux crans de mire ; h, hausse ; c, hauteur connue du mât ; x, distance cherchée.

Tir des bombes avec les canons et les obusiers.

	AUXONNE 1786				AIDE MÉMOIRE DU GÉNÉRAL GASSENDI						VINCENNES 1833.	
	Canon de 24		Canon de 24 recoupé, longueur d'âme, 91 cent		Canon de 16		Canon de 12 de place.		Canon de 8 de place.		Obusier de 16°	
	Charges	Portées	Charges	Portées	Charges	Portées	Charges	Portées	Charges	Portées	Charges	Portées
	kil	mètres	kil	mètres	kil	mètres	kil	mètres	kil	mètres	kil	mètres
[illegible]	1,500	234	1,500	273	1,120	120	1,000	120	0,960	120	1,500	349
	2,000	324	2,000	390	1,750	200	1,500	200	1,440	200	2,000	410
	2,500	360	2,500	515	2,120	300	2,000	340	1,960	340	2,500	527
	.	.	.	.	2,750	460	2,500	400	2,440	400	3,000	655
	4,000	565	4,000	452	.	.	.	.	.	.	4,000	460
[illegible]	.	.	6,000	412	3,000	200	3,000	200	.	.	1,500	129
	.	.	.	.	4,000	300	3,500	300	.	.	2,000	193
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3,000	290
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4,000	337

Ce tir a lieu ordinairement sous l'angle de 45°. — Il résulte des expériences que la diminution de la longueur de l'âme est avantageuse pour la portée.

Creuser un trou de 70 cent. de profondeur, pour y loger la culasse de la pièce qu'on appuie contre deux lambourdes inclinées à 45° ; la volée repose sur un coin mobile posé sur des chantiers solidement maintenus par des piquets à plate-forme. — La bombe placée sur la bouche de la pièce est soutenue par une ficelle attachée d'un bout à l'une de ses anses, et de l'autre à une ganse formée par un cordage qui enveloppe la volée près du cran de mire. — La bombe, bien assujettie, ferme la bouche de la pièce. — La justesse de ce tir a paru satisfaisante.

On peut tirer, avec les mortiers, des bombes d'un calibre inférieur à celui de la bouche à feu. A cet effet, fixer la bombe avec des coins, et remplir de terre le vide entre le projectile et la paroi de l'âme.

Tir des bouches à feu, sans affût.

A défaut d'affût, utiliser les bouches à feu en les disposant sur des châssis, les tourillons encastrés; ou même à terre, sur des chantiers maintenus par des piquets, la culasse appuyée. — Tirer à faibles charges. — Pointer avec le fil à plomb et le quart de cercle.

Employer les bouches à feu hors de service à tirer des projectiles d'un calibre supérieur, fixés à la bouche; des caffuts disposés dans des paniers avec plateaux, ou dans des demi-barils; enfin, des pierres.

EFFETS DES PROJECTILES ET DE LA POUDRE.

PÉNÉTRATION DES PROJECTILES.

De nombreuses expériences ont été faites sur ce sujet; les plus complètes et les plus importantes ont été exécutées à Metz en 1834; c'est d'après les résultats obtenus, et d'après la loi de la résistance de l'air déterminée par Hutton, que M. le lieutenant-colonel Piobert (aujourd'hui général de division) a établi les tables suivantes :

Pénétrations dans la maçonnerie en moellons, de bonne qualité.

(Revêtements construits à Metz par Vauban.)

BOULETS.	CHARGES.	PENÉTRATIONS AUX DISTANCES DE (mètres)								
		25	50	100	200	300	400	600	800	1000
	kil.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
36	6,000	680	670	650	605	565	530	455	380	310
24	6,000	650	640	615	570	530	490	415	340	275
	4,000	615	605	580	535	495	460	385	310	250
	3,000	575	565	545	505	465	425	350	285	230
	2,000	510	500	480	440	400	365	300	245	200
	1,500	440	430	410	370	335	300	245	200	165
16	4,000	570	555	530	485	445	405	325	255	195
	2,670	535	525	500	455	415	375	300	235	185
	2,000	495	485	465	425	385	350	275	215	170
	1,330	435	425	410	370	330	295	230	185	150
	1,000	380	370	350	310	275	240	190	155	130
12	2,000	480	470	445	405	370	330	255	195	155
	1,500	450	440	420	380	340	300	225	175	140
	1,000	395	385	365	330	290	255	190	155	125
	0,750	350	340	320	280	245	210	165	135	110
8	1,250	405	395	375	335	295	260	190	140	105

En multipliant les pénétrations relatées ci-dessus par :

1,25, on a les pénétrations dans la maçonnerie de médiocre qualité;
1,75, — dans la maçonnerie de briques;
0,46, — dans la roche calcaire oolithique des Geniveaux près Metz.

Dans les expériences de Metz (voy. le tableau ci-dessus), les trous faits par des boulets tirés perpendiculairement et à petite distance, sont formés d'un entonnoir extérieur, dont le diamètre moyen est égal à environ cinq fois celui du

projectile, et d'une partie intérieure à peu près cylindrique. L'entonnoir extérieur paraît produit par la réaction de la maçonnerie, dont quelques débris sont projetés jusqu'à 40 ou 50 mètres. La traînée de décombres, devant les trous, est d'environ 6 mètres. — Autour du vide apparent, il se produit un ébranlement qui désunit les pierres, et dont le diamètre est environ de moitié plus grand que celui de ce vide, savoir : 1m,15 pour le boulet de 24; 90 cent. pour le boulet de 16; 80 cent. pour le boulet de 12. — C'est cet ébranlement qui motive l'intervalle à mettre entre les premiers coups du tir en brèche. — Presque tous les boulets sont brisés, même à la charge du quart, et, en général, suivant des plans méridiens dont le pôle est le point qui a frappé le premier; sur les boulets restés entiers et sur les fragments, on observe en outre des sillons rayonnant autour du même point, et ayant quelquefois 1/2 millimètre de profondeur.

L'effet des obus contre la maçonnerie est à peu près nul; ils se brisent au moment du choc, ou bien, tirés à de très-petites charges, ils ne produisent que des impressions très-faibles.

Pénétrations dans le bois de chêne.

BOULETS.	CHARGES.	PÉNÉTRATIONS AUX DISTANCES DE (mètres)								
		25	50	100	200	300	400	600	800	1000
	kil	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
36	6,000	1,66	1,63	1,58	1,48	1,38	1,29	1,12	0,95	0,80
24	6,000	1,60	1,56	1,50	1,39	1,29	1,20	1,02	0,85	0,70
	4,000	1,50	1,47	1,42	1,31	1,21	1,12	0,95	0,78	0,63
	3,000	1,41	1,38	1,33	1,23	1,14	1,05	0,88	0,72	0,58
	2,000	1,25	1,23	1,18	1,09	1,00	0,92	0,75	0,61	0,49
	1,500	1,09	1,06	1,02	0,93	0,85	0,77	0,62	0,50	0,40
16	4,000	1,39	1,35	1,29	1,18	1,09	0,99	0,81	0,65	0,58
	2,670	1,30	1,27	1,22	1,11	1,02	0,93	0,76	0,60	0,47
	2,000	1,21	1,18	1,13	1,04	0,95	0,86	0,70	0,55	0,43
	1,330	1,07	1,05	1,01	0,92	0,83	0,75	0,59	0,45	0,36
	1,000	0,94	0,92	0,87	0,78	0,70	0,62	0,49	0,38	0,80
12	2,000	1,17	1,14	1,09	0,98	0,89	0,81	0,65	0,50	0,37
	1,500	1,10	1,07	1,02	0,93	0,84	0,76	0,60	0,46	0,34
	1,000	0,96	0,94	0,90	0,81	0,72	0,64	0,49	0,38	0,29
	0,750	0,86	0,84	0,79	0,70	0,62	0,55	0,42	0,33	0,25
8	1,250	1,00	0,97	0,92	9,82	0,73	0,65	0,49	0,35	9,27
Obus.										
22c	2,000	0,72	0,70	0,66	0,57	0,49	0,42	0,33	0,27	0,23
	1,500	0,59	0,57	0,53	0,46	0,40	0,35	0,28	0,24	0,21
	1,000	0,41	0,39	0,38	0,32	0,29	0,29	0,22	0,20	0,19
	0,500	0,23	0,22	0,21	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15
16c	1,500	0,84	0,81	0,77	0,68	0,60	0,52	0,38	0,30	0,25
	1,000	0,70	0,68	0,64	0,55	0,47	0,40	0,29	0,23	0,20
	0,750	0,58	0,56	0,52	0,44	0,37	0,32	0,25	0,21	0,18
15c	1,000	0,70	0,68	0,64	0,55	0,46	0,38	0,28	0,20	0,16
	0,500	0,48	0,46	0,42	0,34	0,29	0,24	0,19	0,16	0,13
12c	0,270	0,38	0,38	8,32	0,26	0,21	0,18	0,15	0,12	0,10
Balles.										
Infanterie	0,010	0,085	0,080	9,065	0,045	0,027	0,018	0,008	•	•
Rempart (mod 1831)	0,006	0,090	0,085	6,075	0,067	0,045	0,035	0,026	•	•

Les pénétrations dans les autres essences de bois se déduisent de celles qui sont portées dans cette table, en les multipliant : par 1, pour le hêtre, le charme et le frêne ; par 1,3, pour l'orme ; par 1,8, pour le sapin et le bouleau ; par 2, pour le peuplier.

Dans le chêne, qui se laisse pénétrer beaucoup moins que le sapin, les fibres se déplacent latéralement sur le passage du projectile, et se resserrent ensuite de manière à ne laisser qu'un vide à peine suffisant pour y introduire la sonde. Cet effet explique comment les vaisseaux peuvent recevoir des boulets au-dessous de la ligne de flottaison, sans être en danger de couler bas ; mais l'écartement des fibres produit des déchirures longitudinales qui, pour les plus petits boulets, ont jusqu'à 2 mètres de longueur ; les éclats sont lancés jusqu'à 12 ou 15 mètres, et les plus fortes pièces de bois peuvent ainsi être mises promptement hors de service.

Dans le sapin, toutes les fibres frappées sont à peu près rompues ; mais l'effet se borne au vide produit. Par conséquent, pour les batteries blindées, les blockhaus, et dans tous les cas où il ne s'agit pas d'élever un obstacle impénétrable aux boulets, le sapin doit être préféré au chêne.

Pénétrations dans le bois de chêne. (Expér. de Gâvre, 1841.)

BOULETS DE		CHARGES.	DISTANCES.	Pénétrations.	OBSERVATIONS.
		kil.	mètres.	mètres.	
Canon de 30 long.	plein	4,900	80	1,346	Dans le tir oblique, les projectiles ont pénétré jusque sous l'angle de 15 à 18°.
	plein	2,450	80	1,093	
	creux	1,000	20	0,632	
Canon-obusier de 30, plein.		1,500	5	0,903	
		1,506	80	0,863	
Canon de 18, plein		1,100	101	0,683	
		0,550	77	0,393	
Canon-obusier de 22c		3,500	20	1,150	
		3,000	20	1,150	
		2,000	20	0,850	

Pénétrations dans les terres rassises, moitié sable, moitié argile.

BOULETS.	CHARGES.	PÉNÉTRATIONS AUX DISTANCES DE (mètres)								
		25	50	100	200	300	400	600	800	1000
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
36	6,000	2,77	2,70	2,60	2,47	2,37	2,27	2,09	1,92	1,77
24	6,000	2,75	2,67	2,52	2.31	2,14	2,02	1,84	1,68	1,54
	4,000	2,55	2,48	2,35	2,18	2,06	1,96	1,78	1,62	1,48
	3,000	2,35	2,29	2,20	2,07	1,97	1,88	1,71	1,57	1,45
	2,000	2,12	2,09	2,03	1,92	1,83	1,75	1,59	1,45	1,33
	1,500	1,94	1,90	1,84	1,75	1,67	1,60	1,46	1,32	1,20
16	4,000	2,40	2,31	2,18	1,97	1,83	1,72	1,56	1,42	1,28
	2,670	2,20	2,12	2,02	1,87	1,76	1,67	1,52	1,38	1,25
	2,000	2,05	1,99	1,91	1,77	1,69	1,61	1,47	1,33	1,20
	1,330	1,85	1,80	1,73	1,65	1,57	1,50	1,36	1,24	1,13
	1,000	1,69	1,66	1,62	1,54	1,47	1,40	1,28	1,16	1,05
12	2,000	1,65	1,61	1,52	1,39	1,29	1,22	1,09	0,98	0,89
	1,500	1,54	1,50	1,42	1,32	1,24	1,17	1,05	0,95	0,86
	1,000	1,39	1,36	1,29	1,22	1,15	1,09	0,98	0,89	0,82
	0,750	1,27	1,24	1,20	1,13	1,06	1,01	0,92	0,84	0,78
8	1,250	1,43	1,39	1,32	1,19	1,10	1,02	0,90	0,81	0,73

OBUS.	CHARGES.	PÉNÉTRATIONS AUX DISTANCES DE (mètres)								
		25	50	100	200	300	400	600	800	1000
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
22c	2,000	1,23*	1,20*	1,15*	1,06	0,98	0,90	0,77	0,66	0,59
	1,500	1,09*	1,00	1,02	0,94	0,86	0,79	0,69	0,61	0,55
	1,000	0,88	0,86	0,82	0,75	0,70	0,65	0,58	0,53	0,49
	0,500	0,58	0,57	0,55	0,53	0,51	0,49	0,45	0,42	0,40
16c	1,500	1,34*	1,30*	1,24	1,14	1,94	0,95	0,78	0,64	0,56
	1,000	1,15	1,12	1,06	0,98	0,89	0,81	0,67	0,57	0,50
	0,750	1,01	0,98	0,94	0,85	0,78	0,71	0,60	0,52	0,46
15c	1,000	1,13*	1,09*	1,04*	0,98	0,83	0,74	0,59	0,48	0,41
	0,500	0,85	0,82	0,78	0,70	0,63	0,57	0,46	0,39	0,34
12c	0,270	0,89	0,67	0,63	0,56	0,49	0,44	0,37	0,31	0,26
Balles.										
Infanterie	0,010	0,25	0,27	0,22	0,15	0,11	0,08	0,04	•	•
Rempart. (mod 1831.)	0,000	0,30	0,28	0,24	0,19	0,16	0,12	0,08	•	•

* Avec ces charges et à ces distances, les obus se brisent souvent.

Les pénétrations dans des terres d'une autre nature se déduisent de celles qui sont portées dans cette table, en les multipliant :

Pour le sable mêlé de gravier, par 0,63

Pour la terre mêlée de sable et de gravier, et pesant plus de 2 fois son volume d'eau, par 0,87

Pour les terres végétales rassises, et pour les terres rapportées mêlées de sable ou moitié argile, par. 1,00

Pour l'argile de potier, humide, par 1,44

Pour les terres légères rassises, par 1,50

Pour les terres nouvellement remuées, par. 1,90

En général, le sable, les terres sablonneuses mêlées de gravier ou de menues pierrailles, la craie ou tuf résistent mieux aux projectiles que les terres productives, fortes, argileuses, humides, ou susceptibles de s'imbiber d'eau.

Pénétrations des bombes dans les terres, le bois, et la maçonnerie.

DEGRÉS	DISTANCES	TERRES RASSISES.			BOIS DE CHÊNE			MAÇONNERIE DE moellons, bonne qualité		
		22c	27c	32c	22c	27c	32c	22c	27c	32c
	mèt	cent	cent	cent	cent	cent	cent	cent	cent	cent
30	600	20	45	50	10	20	22	05	09	10
	1200	25	65	70	12	30	35	06	12	13
45	600	30	50	55	15	25	27	08	10	11
	1200	40	70	75	20	35	40	10	14	15
60	600	50	75	80	22	33	37	11	15	16
	1200	55	80	85	25	36	40	12	16	17
avec la plus grande vitesse de chute.		60	85	90	25	33	40	12	17	18

On obtient les pénétrations des bombes dans les différentes espèces de terres, de bois et de maçonneries, désignées à la suite des tables précédentes, en multi-

Résultats d'expériences sur le tir en brèche.

RAPPORT DU POIDS DE LA CHARGE AU POIDS DU PROJECTILE.	1/2				1/3							1/4	OBSERVATIONS.
LIEUX OU LES EXPÉRIENCES ONT ÉTÉ EXÉCUTÉES.	METZ.		BAPAUME.		BAPAUME.							Fort du Mont-Valérien.	
								Cas particuliers.*					
DÉSIGNATION DES BATTERIES.	»	»	N° 1	N° 7	N° 2	N° 6	N° 15	N° 14	N° 11	N° 10	N° 5	Canon-obusier de 12.	
CALIBRE DE BOUCHES A FEU.	24	16	24	16	24	16	12	24	18	16	12	12.	
	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	
Hauteur de l'escarpe	6,25	6,25	10,30	10.70	10,76	12,50	12,50	12,50	14,20	7,40	7,50	10,00	* La brèche n° 14 a été ouverte à moitié hauteur de l'escarpe. — La brèche n° 11 a été ouverte de nuit.
Hauteur de la tranchée horizontale	2,25	2,25	3,65	3,70	3,65	3,76	4,50	6,25	5,00	2,50	2,75	3,30	
Longueur de la tranchée horizontale	21,70	22,70	19,00	21,0	21, 0	20,50	20,50	20,80	21,70	15,60	15,60	16,60	
Épaisseur du revêtement à hauteur de idem	2,20	2,20	4.36	4,35	4,36	4,34	2,83	2,72	3,07	2,43	1,82	3,57	La maçonnerie de la brèche n° 10 était en très-mauvais état. La maçonnerie de la brèche n° 5 était de qualité bien supérieure à la moyenne de celle de Bapaume.
Quantité de poudre nécessaire pour renverser un mur de revêtement, par — Mètre cube de maçonnerie	$7^{k},50$	$6^{k},56$	$2^{k},04$	$2^{k},00$	$1^{k},52$	$1^{k},33$	$2^{k},20$	$2^{k},80$	$1^{k},60$	$1^{k},60$	$4^{k},00$	$3^{k},27$	
	moyenne $7^{k},03$		moyenne $2^{k},02$		moyenne $1^{k},43$			moyenne $2^{k},20$					
— Mètre carré de surface de la tranchée horizontale	$24^{k},50$	$21^{k},60$	$9^{k},80$	$9^{k},20$	$6^{k},70$	$6^{k},70$	$16^{k},30$	$15^{k},60$	$11^{k},82$	$7^{k},00$	$17^{k},70$	$20^{k},84$	
	moyenne $23^{k},05$		moyenne $9^{k},50$		moyenne $6^{k},70$			moyenne $13^{k},70$					
— Mètre courant de brèche	$52^{k},90$	$47^{k},70$	$43^{k},00$	$36^{k},60$	$29^{k},00$	$29^{k},20$	$46^{k},10$	$42^{k},30$	$36^{k},40$	$17^{k},00$	$32^{k},24$	$74^{k},42$	
	moyenne $50^{k},30$		moyenne $39^{k},80$		moyenne $29^{k},10$			moyenne $39^{k},35$					

BATTERIES DE CÔTE.

Tir du canon de 30 et de l'obusier de 22ᶜ.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Charges	HAUSSES A EMPLOYER AUX DISTANCES DE (mètres) 100	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2400
	kil	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill.	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill
Canon de 30 tirant à boulet plein	5,00	49	-62	-56	-65	-56	-26	-13	0	27	41	98	140	186	235	361
	3,75	47	-60	-51	-61	-50	19	-5	8	40	76	117	163	212	263	372
	2,50	45	-57	-46	-33	-19	5	10	27	65	108	155	207	258	312	429
Obusier de 22ᶜ	3,50	.	-69	-39	-25	-11	4	21	60	82	130	.	.	.	.	.
	2,00	.	-62	-28	-13	6	26	45	64	120	177	.	.	.	.	.
Canon de 30 tirant à boulet creux	3,75	65	-62	-56	-69	-60	-30	-18	-6	23	60	105	159	222	293	.
	2,50	-64	-59	-51	-62	-32	-20	-7	7	42	86	139	179	268	366	.

DURÉE DU TRAJET DU PROJECTILE		DISTANCES DE (mètres) 500	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500
Pour le boulet de 30	secondes	1,4	1,8	2,6	3,4	4,3	5,3	6,5	7,9	9,5	14,0
Pour l'obus de 22ᶜ.	secondes.	1,5	2,0	2,9	3,7	4,6	5,7	7,0	8,5	10,2	15,0

Tir du mortier à plaque de 32ᶜ.

Distances	Charges	Temps	Distances	Charges	Temps	Distances	Charges.	Temps	Distances	Charges.	Temps
mètres	kil	secondes	mètres	kil	secondes	mètres	kil	secondes.	mètres	kil.	secondes
500	0,980	10	1200	1,960	15	2400	4,330	23	3600	9,750	29
600	1,070	11	1400	2,300	16	2600	4,830	24	3800	11,450	30
700	1,210	12	1600	2,670	18	2800	5,360	25	4000	14,000	31
800	1,340	13	1800	3,070	20	3000	6,000	26	.	.	.
900	1,500	13,5	2000	3,470	21	3200	6,910	27	.	.	.
1000	1,650	14	2200	3,890	22	3400	7,350	28	.	.	.

Tir à boulet rouge.

Le tir à boulet rouge est employé avec avantage contre les vaisseaux, même aux grandes distances.

FOURNEAU EN MAÇONNERIE. — La planche 54 donne le croquis d'un fourneau en briques recouvert en gazons, d'une construction assez facile, qui a été établi et essayé dans le polygone de Strasbourg.

D'après les expériences, il faut environ 1 heure 15 minutes pour porter au rouge cerise les boulets de 24, lorsque le fourneau n'est pas encore chauffé; 35 minutes seulement lorsqu'il est chauffé; 4 minutes de moins pour les boulets de 16. — On consomme 1 stère de bois pour 60 boulets de 24, en trois chargements. — Il faut 2 ou 3 hommes pour le service du fourneau. — Régler les charges de bois, le diamètre et la longueur des bûches, et les placer debout.

FOURNEAU EN TERRE. GRIL A ROUGIR LES BOULETS. — A défaut de fourneau en maçonnerie, en construire un en terre, dans lequel on emploie le gril à rougir les boulets; un homme suffit pour en faire le service. — Pour les boulets de 24 et de 15 : écartement extérieur des pieds, 64 cent.; hauteur, totale, 32 cent.; longueur des barres du gril, 92 cent.; équarrissage du fer, 45 mill.; écartement intérieur des barres, 108 mill. — Nombre des barres, 4; des boulets, 18 de 24 et 21 de 16. — 3 doubles pieds rivés en dessous des barres du gril.

Faire une excavation de 33 cent. de profondeur et de largeur, sans talus sur les côtés ni en arrière, ouverte par devant. Y placer le gril sur plusieurs pierres ou briques, en saillie de 12 cent. environ au-dessus du fond de l'excavation. Former au-dessus une voûte avec plusieurs arceaux de fer plat, recouverts de gazons et de 50 cent. de terre, en réservant en arrière une cheminée de 15 cent. en carré. — Disposer les boulets sur le gril, en laissant libre en avant à peu près le quart de sa longueur. Sur cette partie vide et sous le devant du gril, mettre du bois coupé en morceaux de 35 cent. sur 5 à 6 cent. de diamètre. Au moyen d'un gazon épais, servant de registre, régler le tirage de la cheminée de manière que la flamme ne sorte jamais par la porte du fourneau. — Le petit fourneau, construit ainsi suivant les principes des fourneaux à réverbère, donne des boulets rouges après 1 heure de chauffage, et peut suffire à l'approvisionnement de trois pièces.

USTENSILES. — 2 *crochets* (fer), à attiser; longueur de la *tige droite à douille*, 73 cent.; diamètre 2 cent.; longueur du crochet pointu en équerre, 162 mill.; longueur du manche en bois, 2 mètres. — 2 *fourches* (fer), pour retirer les boulets; longueur de la *tige à douille*, 65 cent.; diamètre, 2 cent.; longueur intérieure de la fourche, 162 mill. pour boulets de 24 et de 16; 119 mill. pour boulets de 12 et de 8; diamètre intérieur de la portion circulaire des branches, 114 et 94 mill.; distance intérieure entre le bout des branches, 7 et 6 cent.; la courbure des crochets embrasse les quatre cinquièmes de la circonférence du boulet; longueur des manches en bois, 2 mètres. — 1 *râpe*, pour décrasser les boulets. — 1 *tenaille*, à mâchoires arrondies et légèrement concaves (fer), pour ramasser les boulets tombés. — 1 *cuillère porte-boulet*, portant 2 douilles dans lesquelles s'adaptent des manches en bois : diamètre intérieur de l'anneau, 108 mill.; diamètre extérieur, 148 mill.; hauteur de l'anneau vu latéralement, 29 mill.; longueur des douilles, 230 mill.; elles sont légèrement inclinées et contournées au-dessus du plan supérieur de l'anneau. — 1 *râble* (fer), pour tirer

les braises du cendrier. — 2 *crochets*, pour lever les portes du fourneau. — 1 *baquet*. — 2 *seaux*. — 1 *tonneau* ou *cuve*. — 1 *refouloir* à plaque en fer, d'un diamètre un peu plus fort que celui du boulet, afin qu'il enlève l'argile attachée aux parois de l'âme.

BOUCHONS D'ARGILE. — Choisir, pour faire les bouchons, de l'argile grasse, sans gravier, ni trop sèche ni trop humide, bien pétrie. — Les bouchons sont cylindriques, et d'une longueur égale au calibre. — On peut les remplacer par des bouchons de foin trempés dans l'eau pendant un quart d'heure, puis égouttés.

GARGOUSSES. — Elles sont en carton ou en parchemin ; les coutures recouvertes d'un enduit, pour empêcher la poudre de tamiser. — Les visiter avec soin avant de les employer. — Mettre deux gargousses l'une dans l'autre.

CHARGEMENT. — Élever un peu la volée pour que le boulet descende de lui-même sur la charge. — Enfoncer la gargousse avec ménagement, un bouchon de foin sec par-dessus ; refouler un coup ; mettre un bouchon d'argile ; refouler deux coups. — Dégorger et amorcer. — Introduire le boulet, et un bouchon d'argile par-dessus ; ce second bouchon doit être moitié seulement du premier.

Lorsqu'on emploie des bouchons de foin mouillé, on voit, aussitôt que le boulet est placé, sortir de la vapeur d'eau par la lumière. Néanmoins, on pourrait laisser refroidir le boulet sans que le feu se communiquât à la charge ; tirer cependant le plus promptement possible, pour que la vapeur ne détériore pas la poudre.

Les boulets chauffés jusqu'au rouge-blanc se dilatent de $0^{mill},7$ à $1^{mill},7$; ainsi, ils peuvent toujours entrer dans la pièce.

Les boulets froids et les boulets rouges s'enfoncent dans le bois aux mêmes profondeurs, toutes les circonstances étant égales d'ailleurs. — Un boulet rouge conserve sa propriété incendiaire après avoir touché l'eau plusieurs fois en ricochant. — L'incendie qu'il produit est plus rapide et plus sûr quand il n'est enfoncé dans le bois que de 30 cent. environ, parce qu'à une profondeur plus grande la communication avec l'air extérieur n'est pas assez libre ; il faut donc tirer à petites charges (1/4 ou 1/5 du poids du boulet, suivant la distance), afin que les boulets restent dans le bois et ne s'y enfoncent pas trop.

RENSEIGNEMENTS DIVERS RELATIFS AU TIR.

Portées des canons, à la charge du tiers du poids du boulet.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.			PORTÉES SOUS LES ANGLES DE											Portées de but en blanc.
			2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	15°	45°	
			mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mètres.
Canon	de campagne	de 8	640	1095	1285	1470	1635	.	.	.	.	2700	3300	300 à 310
		de 12	918	1170	1390	1585	1760	.	.	.	.	2800	3700	340 à 350
	de place	de 8	655	1162	1317	1507	1676	.	.	.	.	2700	3300	335 à 355
		de 12	964	1229	1455	1664	1870	.	.	.	.	2900	3800	450 à 650
	de siége	de 16	855	1250	1480	1665	1850	2030	2290	2350	.	3100	4000	560 à 690
		de 24	1055	1345	1590	1810	2015	2200	2370	2530	2870	3300	4400	690 à 720
	(ancien) de côte (*)	de 24	1020	1295	1530	1775	1985	2190	2360	2520	2660	.	.	750
		de 36	1070	1330	1610	1830	2060	2230	2460	2630	2790	3300	4600	680
		de 48	1200	1490	1760	2000	2200	2390	2570	2730	2875	3460	4740	620

(*) Les portées des canons (anciens) de 12 et de 16 de côte sont un peu moindres que celles des mêmes calibres de place et de siége.

Tir des bouches à feu en bronze à de grandes distances.

BOUCHES A FEU.		Charges.	HAUSSES POUR LES DISTANCES DE (mètres)												Charges.	Angles de tir.		Durées du trajet.	Portées.	OBSERVATIONS.
			800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000						
		kil.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	kil.	°	'	"	mèt.	
Canon	de 24	4,000	14	44	78	116	156	205	262	322	384	462	550	636	6,000	37	28	40	4650	Au delà de 1200 mètres, le tir n'a plus de justesse et ne peut être employé que dans des circonstances exceptionnelles.
	de 16	2,666	17	45	81	127	184	248	314	382	460	550	646	730	4,000	31	0	30	3820	
	de 12 de place	2,000	19	46	79	125	174	232	298	364	440	520	»	»	3,000	30	40	29	3500	
	de 12 de campagne	2,000	22	46	73	108	148	195	248	305	374	444	»	»						
	de 8 de campagne	1,333	28	55	84	116	150	192	242	295	352	412	»	»	2,000	30	0	27	3230	
Obusier	de 22c	2,000	69	114	170	221	280	342	414	496	642	»	»	»	2,000	35	6	24	2470	
		1,500	98	158	228	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		»	»	
	de 16c	1,500	47	81	122	162	206	252	310	376	472	»	»	»	1,500	34	8	25	2800	
	de 15c	1,000	54	88	127	172	218	276	384	»	»	»	»	»	1,000	31	29	20	2270	
	de 12c	0,270	66	100	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,306	35	9	20	1770	

Evaluation approximative des distances.

		Angles sous lesquels est vu un objet de 2 mètres de hauteur, et hausses correspondantes à ces angles pour les différentes bouches à feu, aux distances de										
MÈTRES		200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
ANGLES		34' 23''	22' 55''	17' 12''	13' 45''	11' 28''	9' 52''	8' 36''	7' 39''	6' 52''	6' 13''	5' 43''
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
HAUSSES POUR CANONS	de 24	320	215	160	127	107	92	80	71	64	58	53
	de 16	317	211	158	122	105	90	79	70	61	57	52
	de 12 de place	290	193	145	116	97	80	73	65	58	55	48
	de 8 de place	262	174	151	104	87	75	66	58	52	48	44
	de 12 de campagne	208	138	104	83	69	59	52	46	41	37	34
	de 8 de campagne	178	119	89	71	59	51	45	39	35	32	29
HAUSSES POUR OBUSIERS	de 22c	131	88	65	53	44	34	33	29	26	24	22
	de 16c	188	125	94	71	63	54	47	42	35	34	31
	de 15c	171	110	85	68	55	49	43	37	34	31	28
	de 12c	86	57	43	34	29	25	21	19	17	16	14

Pour évaluer approximativement les distances : pointer d'abord de but en blanc à la partie supérieure d'un objet de 2 mètres de hauteur, par exemple, à la coiffure d'un homme à pied ; pointer ensuite au pied, au moyen d'une hausse, et sans faire faire de mouvement à la pièce ; voir, dans le tableau précédent, la distance à laquelle correspond la hauteur de hausse que l'on a dû prendre. — Si un arbre ou un objet quelconque se trouve à proximité, on peut estimer à l'œil plusieurs fois la hauteur d'un autre objet connu, et opérer de même, en observant que, pour de petits angles, les hausses sont proportionnelles à ces angles et aux objets mesurés.

Placer verticalement, à 100 mètres l'une de l'autre, deux hampes d'écouvillon dans la direction de l'objet dont la distance est inconnue ; marquer, par deux traits, une longueur de $1^m,50$ sur la hampe la plus éloignée de cet objet ; mesurer la longueur interceptée sur la seconde hampe par les rayons visuels partant des traits de la première hampe, et dirigés sur l'objet. On a ainsi les termes d'une proportion qui donne la distance cherchée.

Le tableau de la page 581 donne le moyen, dans les batteries de côte, d'apprécier la distance des vaisseaux par la hauteur angulaire du grand mât ; on peut se dispenser de mesurer cet angle, et déduire la distance de deux triangles semblables. A cet effet, pointer de but en blanc sur la partie supérieure du mât dont on connaît la hauteur ; diriger, au moyen de la hausse, et sans faire mouvoir la bouche à feu, un rayon visuel sur la partie inférieure de ce mât. On aura $x = \frac{l}{h} \times c$; l, distance entre les deux crans de mire ; h, hausse ; c, hauteur connue du mât ; x, distance cherchée.

Tir des bombes avec les canons et les obusiers.

	AUXONNE 1786				AIDE MÉMOIRE DU GÉNÉRAL GASSENDI						VINCENNES 1833.	
	Canon de 24		Canon de 24 recoupé, longueur d'âme, 81 cent.		Canon de 16		Canon de 12 de place		Canon de 8 de place.		Obusier de 16c.	
	Charges	Portées	Charges	Portées	Charges	Portées	Charges	Portées	Charges	Portées	Charges	Portées
	kil	mètres	kil	mètres	kil	mètres	kil	mètres	kil	mètres.	kil	mètres
[illegible]	1,500	234	1,500	273	1,120	120	1,000	120	0,960	120	1,500	300
	2,000	324	2,000	390	1,750	200	1,500	200	1,440	200	2,000	410
	2,500	360	2,500	515	2,120	300	2,000	340	1,960	340	2,500	527
	.	.	.	.	2,750	400	2,500	400	2,440	400	3,000	633
	4,000	565	4,000	852	.	.	.	.	.	.	4,000	860
[illegible]	.	.	6,000	412	3,000	200	3,000	200	.	.	1,500	129
	.	.	.	.	4,000	300	3,500	300	.	.	2,000	183
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3,000	290
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4,000	337

Ce tir a lieu ordinairement sous l'angle de 45°. — Il résulte des expériences que la diminution de la longueur de l'âme est avantageuse pour la portée.

Creuser un trou de 70 cent. de profondeur, pour y loger la culasse de la pièce qu'on appuie contre deux lambourdes inclinées à 45° ; la volée repose sur un coin mobile posé sur des chantiers solidement maintenus par des piquets à plate-forme. — La bombe placée sur la bouche de la pièce est soutenue par une ficelle attachée d'un bout à l'une de ses anses, et de l'autre à une ganse formée par un cordage qui enveloppe la volée près du cran de mire. — La bombe, bien assujettie, ferme la bouche de la pièce. — La justesse de ce tir a paru satisfaisante.

On peut tirer, avec les mortiers, des bombes d'un calibre inférieur à celui de la bouche à feu. A cet effet, fixer la bombe avec des coins, et remplir de terre le vide entre le projectile et la paroi de l'âme.

Tir des bouches à feu, sans affût.

A défaut d'affût, utiliser les bouches à feu en les disposant sur des châssis, les tourillons encastrés; ou même à terre, sur des chantiers maintenus par des piquets, la culasse appuyée. — Tirer à faibles charges. — Pointer avec le fil à plomb et le quart de cercle.

Employer les bouches à feu hors de service à tirer des projectiles d'un calibre supérieur, fixés à la bouche; des caffuts disposés dans des paniers avec plateaux, ou dans des demi-barils; enfin, des pierres.

EFFETS DES PROJECTILES ET DE LA POUDRE.

PÉNÉTRATION DES PROJECTILES.

De nombreuses expériences ont été faites sur ce sujet; les plus complètes et les plus importantes ont été exécutées à Metz en 1834; c'est d'après les résultats obtenus, et d'après la loi de la résistance de l'air déterminée par Hutton, que M. le lieutenant-colonel Piobert (aujourd'hui général de division) a établi les tables suivantes :

Pénétrations dans la maçonnerie en moellons, de bonne qualité.

(Revêtements construits à Metz par Vauban.)

BOULETS.	CHARGES.	PENÉTRATIONS AUX DISTANCES DE (mètres)								
		25	50	100	200	300	400	600	800	1000
	kil.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
36	6,000	680	670	650	605	565	530	455	380	310
24	6,000	650	640	615	570	530	490	415	340	275
	4,000	615	605	580	535	495	460	385	310	250
	3,000	575	565	545	505	465	425	350	285	230
	2,000	510	500	480	440	400	365	300	245	200
	1,500	440	430	410	370	335	300	245	200	165
16	4,000	570	555	530	485	445	405	325	255	195
	2,670	535	525	500	455	415	375	300	235	185
	2,000	495	485	465	425	385	350	275	215	170
	1,330	435	425	410	370	330	295	230	185	150
	1,000	380	370	350	310	275	240	190	155	130
12	2,000	480	470	445	405	370	330	255	195	155
	1,500	450	440	420	380	340	300	225	175	140
	1,000	395	385	365	330	290	255	190	155	125
	0,750	350	340	320	280	245	210	165	135	110
8	1,250	405	395	375	335	295	260	190	140	105

En multipliant les pénétrations relatées ci-dessus par :

1,25, on a les pénétrations dans la maçonnerie de médiocre qualité;
1,75, — dans la maçonnerie de briques;
0,46, — dans la roche calcaire oolithique des Geniveaux près Metz.

Dans les expériences de Metz (voy. le tableau ci-dessus), les trous faits par des boulets tirés perpendiculairement et à petite distance, sont formés d'un entonnoir extérieur, dont le diamètre moyen est égal à environ cinq fois celui du

projectile, et d'une partie intérieure à peu près cylindrique. L'entonnoir extérieur paraît produit par la réaction de la maçonnerie, dont quelques débris sont projetés jusqu'à 40 ou 50 mètres. La traînée de décombres, devant les trous, est d'environ 6 mètres. — Autour du vide apparent, il se produit un ébranlement qui désunit les pierres, et dont le diamètre est environ de moitié plus grand que celui de ce vide, savoir : 1m,15 pour le boulet de 24; 90 cent. pour le boulet de 16; 80 cent. pour le boulet de 12. — C'est cet ébranlement qui motive l'intervalle à mettre entre les premiers coups du tir en brèche. — Presque tous les boulets sont brisés, même à la charge du quart, et, en général, suivant des plans méridiens dont le pôle est le point qui a frappé le premier; sur les boulets restés entiers et sur les fragments, on observe en outre des sillons rayonnant autour du même point, et ayant quelquefois 1/2 millimètre de profondeur.

L'effet des obus contre la maçonnerie est à peu près nul; ils se brisent au moment du choc, ou bien, tirés à de très-petites charges, ils ne produisent que des impressions très-faibles.

Pénétrations dans le bois de chêne.

BOULETS.	CHARGES.	PÉNÉTRATIONS AUX DISTANCES DE (mètres)								
		25	50	100	200	300	400	600	800	1000
	kil	mèt	mèt	mèt	mèt	mèt	mèt	mèt.	mèt.	mèt.
36	6,000	1,66	1,63	1,58	1,48	1,38	1,29	1,12	0,95	0,80
24	6,000	1,60	1,56	1,50	1,39	1,29	1,20	1,02	0,85	0,70
	4,000	1,50	1,47	1,42	1,31	1,21	1,12	0,95	0,78	0,63
	3,000	1,41	1,38	1,33	1,23	1,14	1,05	0,88	0,72	0,58
	2,000	1,25	1,23	1,18	1,00	1,00	0,92	0,75	0,61	0,49
	1,500	1,00	1,06	1,02	0,93	0,85	0,77	0,62	0,50	0,40
16	4,000	1,39	1,35	1,29	1,18	1,00	0,99	0,81	0,65	0,58
	2,670	1,30	1,27	1,22	1,11	1,02	0,93	0,76	8,60	0,47
	2,000	1,21	1,18	1,13	1,04	0,95	0,86	0,70	0,55	0,43
	1,330	1,07	1,05	1,01	0,92	0,83	0,75	0,59	0,45	0,36
	1,000	0,94	0,92	0,87	0,78	0,70	0,82	0,49	0,38	0,30
12	2,000	1,17	1,14	1,09	0,98	0,89	0,81	0,65	0,50	0,37
	1,500	1,10	1,07	1,02	0,93	0,84	0,76	0,60	0,46	0,34
	1,000	0,98	0,94	0,99	0,81	0,72	0,64	0,49	0,38	0,29
	0,750	0,86	0,84	0,79	0,70	0,62	0,55	0,42	0,33	0,25
8	1,250	1,00	0,97	0,92	0,82	0,73	0,65	0,49	0,35	0,27
Obus.										
22c	2,000	0,72	0,70	0,66	0,57	0,49	0,42	0,33	0,27	0,23
	1,500	0,58	0,57	0,53	0,46	0,46	0,35	0,28	0,24	0,21
	1,000	0,41	0,39	0,38	0,32	0,29	0,28	9,22	0,20	0,19
	0,500	0,23	0,22	0,21	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16
16c	1,500	0,84	0,81	0,77	0,68	0,60	0,52	0,38	0,30	0,25
	1,000	0,70	0,68	0,64	0,55	0,47	0,40	0,29	0,23	0,20
	0,750	0,58	0,56	0,52	0,44	0,37	0,32	0,25	0,21	0,18
15c	1,000	0,70	0,68	0,64	0,55	0,46	0,38	0,26	0,20	0,16
	0,500	0,48	0,46	0,42	0,34	0,36	0,24	0,19	0,10	0,13
12c	0,270	0,38	9,36	0,32	0,36	0,21	0,18	0,18	0,12	0,16
Balles.										
Infanterie	0,010	0,085	0,080	0,066	0,045	0,027	0,016	0,006	.	.
Rempart (mod 1831)	0,008	0,090	0,083	0,078	0,067	0,048	0,035	0,026	.	.

Les pénétrations dans les autres essences de bois se déduisent de celles qui sont portées dans cette table, en les multipliant : par 1, pour le hêtre, le charme et le frêne; par 1,3, pour l'orme; par 1,8, pour le sapin et le bouleau; par 2, pour le peuplier.

Dans le chêne, qui se laisse pénétrer beaucoup moins que le sapin, les fibres se déplacent latéralement sur le passage du projectile, et se resserrent ensuite de manière à ne laisser qu'un vide à peine suffisant pour y introduire la sonde. Cet effet explique comment les vaisseaux peuvent recevoir des boulets au-dessous de la ligne de flottaison, sans être en danger de couler bas ; mais l'écartement des fibres produit des déchirures longitudinales qui, pour les plus petits boulets, ont jusqu'à 2 mètres de longueur ; les éclats sont lancés jusqu'à 12 ou 15 mètres, et les plus fortes pièces de bois peuvent ainsi être mises promptement hors de service.

Dans le sapin, toutes les fibres frappées sont à peu près rompues; mais l'effet se borne au vide produit. Par conséquent, pour les batteries blindées, les blockhaus, et dans tous les cas où il ne s'agit pas d'élever un obstacle impénétrable aux boulets, le sapin doit être préféré au chêne.

Penétrations dans le bois de chêne. (Expér. de Gâvre, 1841.)

BOULETS DE	CHARGES.	DISTANCES.	Pénétrations.	OBSERVATIONS.
	kil.	mètres.	mètres.	Dans le tir oblique, les projectiles ont pénétré jusque sous l'angle de 15 à 18°.
Canon de 30 long. plein . .	4,900	80	1,346	
	2,450	80	1,093	
Canon de 30 long. creux . .	1,000	20	0,632	
Canon-obusier de 30, plein.	1,500	5	0,903	
	1,506	80	0,863	
Canon de 18, plein.	1,100	101	0,683	
	0,550	77	0,393	
Canon-obusier de 22c	3,500	20	1,150	
	3,000	20	1,150	
	2,000	20	0,850	

Pénétrations dans les terres rassises, moitié sable, moitié argile.

BOULETS.	CHARGES.	PÉNÉTRATIONS AUX DISTANCES DE (mètres) 25	50	100	200	300	400	600	800	1000
	kil.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
36	6,000	2,77	2,70	2,60	2,47	2,37	2,27	2,09	1,92	1,77
24	6,000	2,75	2,67	2,52	2.31	2,14	2,02	1,84	1,68	1,54
	4,000	2,55	2,48	2,35	2,18	2,06	1,96	1,78	1,62	1,48
	3,000	2,35	2,29	2,20	2,07	1,97	1,88	1,71	1,57	1,45
	2,000	2,12	2,09	2,03	1,92	1,83	1,75	1,59	1,45	1,33
	1,500	1,94	1,90	1,84	1,75	1,67	1,60	1,46	1,32	1,20
16	4,000	2,40	2,31	2,18	1,97	1,83	1,72	1,56	1,42	1,28
	2,670	2,20	2,12	2,02	1,87	1,76	1,67	1,52	1,38	1,25
	2,000	2,05	1,99	1,91	1,77	1,69	1,61	1,47	1,33	1,20
	1,330	1,85	1,80	1,73	1,65	1,57	1,50	1,36	1,24	1,13
	1,000	1,69	1,66	1,62	1,54	1,47	1,40	1,28	1,16	1,05
12	2,000	1,65	1,61	1,52	1,39	1,29	1,22	1,00	0,98	0,89
	1,500	1,54	1,50	1,42	1,32	1,24	1,17	1,05	0,95	0,86
	1,000	1,39	1,36	1,29	1,22	1,15	1,09	0,98	0,89	0,82
	0,750	1,27	1,24	1,20	1,13	1,06	1,01	0,92	0,84	0,78
8	1,250	1,43	1,39	1,32	1,19	1,10	1,02	0,90	0,81	0,73

OBUS.	CHARGES.	PÉNÉTRATIONS AUX DISTANCES DE (mètres)								
		25	50	100	200	300	400	600	800	1000
	kil	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
22c	2,000	1,23*	1,20*	1,15*	1,08	0,98	0,90	0,77	0,60	0,58
	1,500	1,00*	1,98	1,02	0,94	0,86	0,79	0,69	0,61	0,55
	1,000	0,88	0,86	0,82	0,75	0,70	0,65	0,58	0,53	0,49
	0,500	0,58	0,57	0,55	0,53	0,51	0,49	0,45	0,42	0,40
16c	1,500	1,34*	1,30*	1,24	1,14	1,04	0,95	0,78	0,64	0,58
	1,000	1,15	1,12	1,00	0,98	0,89	0,81	0,67	6,57	0,58
	0,750	1,01	0,98	0,94	0,85	0,78	0,71	0,60	0,52	0,46
15c	1,000	1,13*	1,00*	1,04*	0,98	0,83	0,74	0,59	0,48	0,41
	0,500	0,85	0,82	0,78	0,70	6,63	0,57	0,46	0,39	0,34
12c	0,270	0,89	0,67	0,63	0,55	0,49	6,44	0,37	0,31	0,28
Balles.										
Infanterie	0,010	0,25	0,27	0,22	0,15	0,11	0,08	0,04	•	•
Rempart. (mod 1831)	0,000	0,30	0,20	0,24	0,19	0,15	0,12	0,08	•	•

* Avec ces charges et à ces distances, les obus se brisent souvent.

Les pénétrations dans des terres d'une autre nature se déduisent de celles qui sont portées dans cette table, en les multipliant :

Pour le sable mêlé de gravier, par 0,63

Pour la terre mêlée de sable et de gravier, et pesant plus de 2 fois son volume d'eau, par 0,87

Pour les terres végétales rassises, et pour les terres rapportées mêlées de sable ou moitié argile, par. 1,00

Pour l'argile de potier, humide, par 1,44

Pour les terres légères rassises, par 1,50

Pour les terres nouvellement remuées, par. 1,90

En général, le sable, les terres sablonneuses mêlées de gravier ou de menues pierrailles, la craie ou tuf résistent mieux aux projectiles que les terres productives, fortes, argileuses, humides, ou susceptibles de s'imbiber d'eau.

Pénétrations des bombes dans les terres, le bois, et la maçonnerie.

DEGRÉS	DISTANCES	TERRES RASSISES.			BOIS DE CHÊNE			MAÇONNERIE DE moellons, bonne qualité		
		22c	27c	32c	22c	27c	32c	22c	27c	32c
	mèt	cent	cent	cent	cent	cent	cent	cent	cent	cent
30	600	20	45	50	10	20	22	05	09	10
	1200	25	65	70	12	30	35	08	12	13
45	600	30	50	55	15	25	27	08	10	11
	1200	40	70	75	20	35	40	10	14	15
60	600	50	75	80	22	33	37	11	15	18
	1200	55	80	85	25	38	40	12	10	17
avec la plus grande vitesse de chute.		60	85	90	25	35	40	12	17	18

On obtient les pénétrations des bombes dans les différentes espèces de terres, de bois et de maçonneries, désignées à la suite des tables précédentes, en multi-

pliant les pénétrations ci-dessus par les coefficients assignés respectivement à ces divers matériaux.

Effets des projectiles creux, à la charge de guerre. (Voy. p. 253.)

	BOMBES DE			OBUS DE			
	32c	27c	22c	22c	16c	15c	12c
Nombre des éclats (environ)	22	18	33	33	21	22	17
Nombre des éclats pesant plus de 100 gr.	22	18	28	28	17	19	14

Les projectiles creux, après avoir pénétré dans les terres, y produisent l'effet de fougasses en comprimant les terres en tous sens. — Si la charge de poudre est suffisante, ils lancent les terres et une grande partie de leurs éclats du côté de la ligne de moindre résistance ; le diamètre des entonnoirs est ordinairement égal à 2 ou 3 fois leur enfoncement. — Si la charge est faible, ils ne forment qu'un vide intérieur dont le volume augmente avec la compressibilité des terres, environ 2 mètres cubes par kil. pour les terres ordinaires.

Les éclats des projectiles creux sont souvent lancés à 600 ou 800 mètres de distance. — Les effets des très-grosses bombes ne sont pas en rapport avec leur poids. — Un projectile creux éclatant dans un massif de bois produit des déchirements considérables. — On regarde comme à l'épreuve de la bombe une voûte qui a 1 mètre d'épaisseur aux reins.

Pénétrations dans les fascines et dans la laine.

A la distance de 22 mètres, dans un gabion rempli de fagots de sape, la balle d'infanterie pénètre de 50 cent., et celle du fusil de rempart (mod. 1831) de 60 cent. — La résistance des masses couvrantes formées de fascinages diminue assez vite, les branchages étant brisées ou écartées par les balles.

Le gabion roulant, farci de fascines, est à l'épreuve de la balle du fusil de rempart (mod. 1831) à 15 mètres. — Même au delà de 200 mètres, il est traversé par les boulets du plus petit calibre.

La pénétration des balles dans la laine est plus que double de celle qui a lieu dans les terres rassises, même lorsqu'on tire sur des matelas bien serrés, bien piqués, et fortement pressés entre deux claies. — A 40 mètres, les balles d'infanterie traversent des matelas ordinaires formant une épaisseur de plus de 1 mètre.

Effets des boulets sur la fonte.

Il résulte de plusieurs expériences récentes que les boulets, même animés de vitesses assez faibles, peuvent briser des pièces de fonte des plus fortes dimensions. — A Metz, en 1834, le boulet de 24, lancé par une charge de 1 kil. et avec une vitesse de 265 mètres, a fendu en deux coups, sur 1 mètre de profondeur, un bloc de fonte de 30 cent. de largeur sur 1 mètre de hauteur. — Les fragments des projectiles brisés et des masses frappées sont projetés avec des vitesses capables de produire des effets très-meurtriers.

D'après ces résultats, la fonte employée, soit comme armature pour la fortification, soit comme matière principale des constructions de l'Artillerie, n'a pas tous les avantages qu'on serait, au premier abord, tenté de lui attribuer.

MINES. (Pl. 54 et 55.)

On nomme *entonnoir*, l'excavation produite par une mine; *rayon d'entonnoir*, celui de la courbe circulaire qui forme ordinairement le bord de l'entonnoir; *rayon d'explosion*, la ligne menée du centre des poudres à un point de cette courbe; *ligne de moindre résistance*, la plus courte distance du centre des poudres à la surface extérieure du milieu dans lequel elles sont logées.

Suivant la force de la charge, une mine s'appelle *fourneau simple* ou *ordinaire*, lorsque le rayon de l'entonnoir est égal à la ligne de moindre résistance; *fourneau surchargé* ou *globe de compression*, lorsqu'il est plus grand; *fourneau sous-chargé*, lorsqu'il est plus petit.

L'entonnoir a généralement la forme d'un cône tronqué dont la petite base passe par le centre des poudres, et, pour le fourneau ordinaire, le diamètre de cette petite base est moitié de celui de la grande base.

L'explosion d'une mine dans un terrain ordinaire produit deux effets distincts, l'un *extérieur* ou l'*excavation*, l'autre *intérieur* ou la *commotion* des parties voisines du terrain.

Un fourneau ordinaire ébranle les terres, au delà de l'entonnoir, jusqu'à une distance égale à la ligne de moindre résistance; il crève une galerie de contremine placée au même niveau, lorsqu'elle n'est éloignée que d'une fois et demie la ligne de moindre résistance.

En général, l'effet intérieur ou le rayon de rupture s'étend plus loin dans le sens horizontal que dans le sens vertical. — Les deux effets, avec la même ligne de moindre résistance, n'augmentent qu'à peu près dans le rapport des racines carrées des charges, et le diamètre de l'entonnoir ne dépasse guère six fois la ligne de moindre résistance, quelle que soit la charge.

Les *fourneaux ordinaires*, avec une ligne de moindre résistance de 4 à 5 mètres, sont les plus convenables pour la défense des places; ils consomment peu de poudre, et ne produisent pas d'excavation assez grande pour servir de couvert à l'ennemi. — Ils sont *isolés*, pour produire des entonnoirs séparés; *accolés*, pour produire des entonnoirs qui se pénètrent, lorsqu'il s'agit d'embrasser un terrain d'une certaine étendue; sur *deux* ou *trois étages*, à des profondeurs différentes, pour bouleverser plusieurs fois le même terrain. — Les intervalles entre les fourneaux isolés, entre les étages de fourneaux, et entre les fourneaux et les galeries les plus voisines, doivent être au moins d'une fois et trois quarts la ligne de moindre résistance. — Les fourneaux les plus petits sont les plus avancés vers la campagne; dans le cas de plusieurs étages, ils composent le premier.

Les *fourneaux surchargés* sont employés par l'assiégeant pour détruire les galeries de l'assiégé, et quelquefois pour renverser les contrescarpes. L'assiégé ne peut ordinairement en faire usage, parce qu'il s'exposerait à crever ses propres galeries.

Les *fougasses* sont de petits fourneaux ordinaires placés à la profondeur de 2 à 3 mètres.

Le *camouflet* est un petit fourneau sous-chargé, sans effet extérieur, que le mineur pratique du côté du mineur ennemi, et qu'il fait jouer lorsqu'il juge qu'il n'en est plus séparé que par une épaisseur de terre de 2 à 4 mètres, pour le

frapper par l'explosion ou le forcer à la retraite. — Le bruit du travail souterrain s'entend jusqu'à une distance de 20 mètres et même plus, lorsque le mineur frappe sur du bois. Pour s'épier l'un l'autre, les mineurs ennemis placent sur le sol un vase rempli d'eau ou des corps légers sur une caisse de tambour; pour peu que le terrain soit ébranlé, la surface de l'eau se ride ou des vibrations se manifestent sur la peau d'âne.

Les *mines défensives* ou *contre-mines* permanentes se construisent en maçonnerie; les *mines d'attaque* et celles qu'on ajoute pendant le siége aux contre-mines permanentes, se font en charpente. — Les *grandes galeries*, les plus rapprochées du point de départ, ont 2 mètres de large sur 2 mètres de haut; les *galeries ordinaires*, 1 mètre sur 2 mètres; les *demi-galeries*, 1 mètre sur 1m,50; les *grands rameaux*, 80 cent. sur 1 mètre; les *petits rameaux*, qui aboutissent aux fourneaux, 65 cent. sur 80. — L'entrée des contre-mines est ordinairement dans les fossés de la place; celle des mines d'attaque a lieu par des puits verticaux, creusés dans la campagne, ayant ordinairement 1m,32 de largeur dans œuvre, quelquefois 1 mètre ou seulement 80 cent.

Un système de contre-mines comprend en général : une *galerie majeure*, voisine de la contrescarpe; une *galerie d'enveloppe*, parallèle à la première, et à 40 mètres en avant; des *galeries d'écoute*, recoupant les deux premières de 40 en 40 mètres, et se dirigeant dans la campagne jusqu'à 40 mètres en avant de la galerie d'enveloppe. Les fourneaux s'établissent entre les galeries d'écoute.

Les *contre-puits* sont des fourneaux établis au-dessus du ciel d'une galerie, se chargeant par l'intérieur de cette galerie, et jouant, sans l'endommager, pour détruire ou empêcher les travaux de l'attaque.

Les galeries en charpente et les rameaux se construisent au moyen de *châssis verticaux*, composés de *semelles*, de *montants* et de *chapeaux* dont l'équarrissage varie de 15 à 8 cent., selon leur grandeur; les châssis, à 1 mètre l'un de l'autre, reliés par des *tringles*, soutiennent des *planches de ciel* de 3 à 4 cent. d'épaisseur, et des *planches de coffrage* de 2 à 3 cent. d'épaisseur, sur les deux parois verticales. — 5 mineurs emploient de 3 à 5 heures pour faire 1 mètre de galerie ordinaire, de 2 à 3 1/2 heures pour 1 mètre de demi-galerie; 4 mineurs, de 1 1/2 à 3 heures pour 1 mètre de grand ou de petit rameau. — Les *puits* se construisent d'une manière analogue avec des *cadres horizontaux*. — Les *puits* et les *rameaux à la hollandaise* se construisent avec des châssis en planches jointifs ou tant pleins que vides, et servant eux-mêmes de coffrage.

Lorsqu'il n'y a pas de courant d'air, la respiration manque dans les galeries ordinaires à 50 mètres, dans les demi-galeries à 40 mètres, dans les rameaux à 30 mètres du débouché dans l'air libre. Il faut assurer la circulation de l'air par des galeries transversales; avoir recours à des moyens de ventilation; percer des trous de tarière (trépan des mineurs), si le terrain le permet, etc.

Charge des fourneaux ordinaires.

La charge est donnée par la formule $C = {}^{11}/_{4}\, h^3 m$, en appelant h, la ligne de moindre résistance, exprimée en mètres; m, la quantité de poudre par mètre cube de l'entonnoir à produire, le volume de cette excavation étant calculé dans l'hypothèse que sa figure est celle qui a été précédemment indiquée. — Le tableau suivant donne les valeurs de m pour différents milieux.

DÉSIGNATION DU TERRAIN.		POIDS du décim. cube.	VALEUR de m.
		kil.	kil.
Terre commune		1,304	0,892
Sable fort		1,770	0,901
Grosse terre, mêlée de sable et de gravier (terre ordinaire des mineurs)		1,856	0,793
Sable humide		1,882	1,040
Terre mêlée de petites pierres		1,899	1,114
Argile mêlée de tuf		1,965	1,226
Terre grasse mêlée de cailloux		2,285	1,236
Roc		2,285	1,783
Maçonnerie	humide et mauvaise	»	1,024
	médiocre	»	1,361
	nouvelle, très-bonne	»	1,783
	vieille, très-bonne	»	1,902
	romaine	»	2,313

Chargement. — Manière de mettre le feu.

On met la charge dans une boîte cubique en bois, goudronnée s'il est possible. — 20 kil. de poudre remplissent un cube de 28 cent. de côté.

BOURRAGE. — Le bourrage est nécessaire, surtout avec les fourneaux ordinaires, pour que l'effet soit produit dans la direction voulue. En terre rapportée, il faut qu'il ait deux fois la longueur de la ligne de moindre résistance; on peut réduire cette longueur au moyen de pièces de bois disposées en arcs-boutants et étrésillons, ou en surchargeant le fourneau; on peut même supprimer le bourrage en doublant la charge.

On met ordinairement le feu au moyen du *saucisson* et du *moine* ou de la *planchette*. — On emploie aussi les batteries électriques.

SAUCISSON. — C'est un boudin en toile, rempli de poudre, dont le diamètre est d'environ 2 cent., fixé par un bout au centre de la charge, et traversant le bourrage dans un *auget;* l'autre bout sort dans la galerie. — La toile doit être grosse et serrée, la couture faite avec soin. — Le mètre courant de saucisson contient 380 gr. de poudre.

MOINE. — Étendre le bout du saucisson sur une feuille de papier, et répandre dessus du pulvérin sec et bien écrasé que l'on recouvre d'une autre feuille de papier, retenue aux quatre coins par de la terre sèche ou des cailloux; passer à travers cette deuxième feuille une pyramide d'amadou (le *moine*), la base dans le pulvérin et le sommet en saillie en dehors du papier. Mettre le feu au sommet du moine avec un autre morceau d'amadou de mêmes dimensions, qu'on nomme *témoin*, et que l'on emporte pour juger de l'instant où le feu prend au saucisson. — Donner au moine environ 4 cent. de hauteur; il est partagé par la feuille de papier en deux parties égales. — Le témoin brûle ordinairement un peu plus vite que le moine.

PLANCHETTE. — Elle remplace le moine, qui est sujet à s'éteindre par suite de l'humidité ou faute d'air. C'est une boîte sans fond ni couvercle, dont une face est traversée par un tiroir ou *planchette* glissant librement dans des rainures faites intérieurement sur les faces latérales. La boîte se pose sur le bout du saucisson; on met sur la planchette une mèche allumée, et pour donner le feu de loin, on tire une ficelle attachée à cette planchette.

SOURIS. — La fumée qui se répand et qui séjourne dans les galeries incommode beaucoup. Il faut avoir soin de boucher l'ouverture des augets aussitôt que les fourneaux ont joué. — On peut éviter la fumée du saucisson et de l'amorce au moyen de la *souris*. C'est une petite chaînette sur laquelle est enroulée de la mèche à canon décordée; une ficelle bien souple est attachée à chaque bout; l'auget est formé de deux branches, réunies à la hauteur des poudres par une partie circulaire : l'une des ficelles est étendue dans l'auget, et sort de l'une des branches; l'autre reste avec la chaînette en dehors de l'autre branche; en tirant la première, on fait arriver la souris allumée sur la poudre du fourneau.

Compasser les feux à partir d'un foyer commun, pour faire jouer plusieurs fourneaux en même temps. — La souris peut porter le feu à ce foyer; mais il faut, pour aller du foyer aux fourneaux, des saucissons de longueurs égales; seulement, on coude ceux qui ont moins d'espace à parcourir, et chaque coude est compté pour 8 cent. de longueur, parce que le feu s'y ralentit.

Fougasses.

La *fougasse ordinaire* s'établit au fond d'un puits comblé de terre damée.

La *fougasse à bombes* (Pl. 54) consiste dans la réunion de plusieurs bombes enterrées qui éclatent, soit avant d'être projetées, soit en arrivant à la surface du terrain. — Les bombes sont disposées dans la partie supérieure d'une caisse en bois, divisée en deux cases par un plateau horizontal; les fusées, tournées vers le bas, débordent ce plateau. La case inférieure ne contient que le saucisson, si les bombes doivent éclater sur place; dans le cas contraire, on y met la poudre nécessaire pour faire l'entonnoir. — Les bombes de 32^c, 27^c, 22^c, chargées pleines, font un entonnoir à la profondeur de 2 mètres, 1^m,66, 1^m,16.

Les fougasses ordinaires ou à bombes sont de peu d'effet au delà de leur entonnoir, ce qui exige qu'on les fasse jouer à un instant précis, et rend leur emploi peu redoutable.

La *fougasse pierrier* (Pl. 54), d'un plus grand effet, consiste en un entonnoir conique dont l'axe est incliné de 45° à l'horizon, et qui pénètre en terre de 1^m,80; l'orifice, de forme elliptique, a 6 mètres environ de longueur. — Au fond, mettre une boîte goudronnée, remplie de 25 kil. de poudre; la recouvrir d'un plateau en bois de 1 mètre carré et de 10 cent. d'épaisseur, placé perpendiculairement à l'axe de l'entonnoir : on peut, sans inconvénient, laisser un peu de vide entre la boîte et le plateau. — Charger ce plateau de 3 mètres cubes de cailloux ou de 4 mètres cubes de briques, disposés également autour de l'axe de l'entonnoir dont le surplus reste vide. — Avoir soin de garnir la paroi supérieure de l'entonnoir d'un gazonnement ou de terres fortement damées. — 12 mineurs font cette fougasse en 3 heures. — L'explosion couvre de pierres un carré de 55 mètres de côté environ.

Destruction des murs, bâtiments, etc. (Pl. 54.)

MURS TERRASSÉS. — Percer le revêtement, par différents rameaux de mine, aux 3/4 de son épaisseur. — S'il y a des contre-forts, le percer au milieu de chaque intervalle, et, au moyen de rameaux, établir un fourneau dans le milieu de chaque contre-fort à sa jonction avec le revêtement. — Quand on veut en même temps faire ébouler une grande quantité de terres, pousser dans ces terres d'autres rameaux plus longs que les premiers. — La charge de poudre dans les contre-forts est de 100 kil. pour 2^m,50 à 3 mètres d'épaisseur de mur,

et de 450 kil. dans les terres. — Bourrer avec soin, et compasser les feux. — Lorsque le fossé est plein d'eau, ouvrir sur le terre-plein du rempart, et dans les intervalles des contre-forts, des puits que l'on descend jusqu'au niveau du fond du fossé ; construire ensuite les rameaux nécessaires. — Porter le feu par des saucissons qui montent le long des puits.

MAGASINS A POUDRE ET BATIMENTS VOUTÉS. — Établir, au milieu de l'épaisseur des pieds-droits et des pignons, une suite de fourneaux dont les rayons d'action se croisent un peu, et qui jouent ensemble. — Si l'on est pressé par le temps, disposer un tas de poudre sur le sol du bâtiment, et barricader les portes, les croisées, etc. Pour déterminer la quantité de poudre, calculer la charge totale des fourneaux isolés qui seraient nécessaires pour renverser la maçonnerie des pieds-droits et des pignons, et l'augmenter de moitié pour remplacer le bourrage.— 600 à 800 kil. détruisent complétement un magasin à poudre de 10 mètres de large sur 25 à 30 mètres de long.

BATIMENTS NON VOUTÉS. — On les détruit facilement au moyen de barils ou de tas de poudre, disposés dans les caves ou les pièces du rez-de-chaussée. — Fermer toutes les ouvertures, et laisser subsister le plancher du premier étage.— Commencer le feu par un bout, afin de juger, d'après les premiers effets, s'il faut changer la quantité de poudre.

Un mur de 60 à 90 cent. d'épaisseur, non terrassé, est renversé par l'explosion de un ou deux barils de poudre juxta-posés ; on augmente de beaucoup l'effet en contre-buttant les barils avec des sacs à terre.

Un sac de 30 kil. de poudre ainsi contre-butté suffit pour briser une porte très-solide.

PONTS. — Dans une pile de $1^m,30$ à $1^m,60$ d'épaisseur, établir 2 fourneaux de 50 à 60 kil., bien bourrés et disposés pour jouer simultanément; si la pile a $2^m,50$ à 3 mètres d'épaisseur, établir dans son milieu et parallèlement à ses flancs deux petits rameaux avec un fourneau de 150 à 200 kil. au bout de chaque rameau. — Si l'on est pressé, ouvrir au milieu d'une arche une tranchée en croix dont les branches, de 3 mètres environ de longueur, sont creusées jusqu'à l'extrados de la voûte; mettre dans chaque branche 75 kil. de poudre bien bourrée pour une épaisseur de 1 mètre à la clef; donner le feu au centre avec le moine. — On réussit aussi sûrement en suspendant sous la voûte quelques barils de poudre qu'on allume simultanément ; un seul baril suffit pour une arche en charpente.

PALISSADES. — Creuser contre les pieux un trou de 50 cent. de profondeur; y placer un sac à terre contenant 10 kil. de poudre, auquel est attachée une lance à feu; bourrer avec les pieds; mettre le feu, et se retirer. — Si on ne peut pas creuser, mettre 20 kil. de poudre et contre-butter avec quelques sacs pleins de terre. — On renverse ainsi 4 à 5 palissades ordinaires.

FAIRE SAUTER DES PARTIES DE ROC. — Forer dans le roc un trou de 30 à 40 cent. de profondeur, et de 32 à 34 mill. de diamètre. — Charger de 60 à 90 gr. de poudre de mine ou de guerre; bourrer avec de l'argile sèche, qu'on refoule à l'aide d'un refouloir en bois et d'un maillet. — Avant le bourrage, placer le long de la paroi du trou une *épinglette* en cuivre de 2 mill. de diamètre, qui, retirée ensuite, forme une lumière dans laquelle on introduit la poudre d'amorce ou une baguette combustible enduite d'une pâte de poudre. — Au besoin, employer un chalumeau de paille rempli de poudre, et remplir le trou avec du sable fin qui tient lieu de bourrage.

On peut faire usage d'un mélange de parties égales de poudre de mine et de sciure de bois d'orme ou de hètre bien sèche, qu'on verse dans un trou de 1 mètre de profondeur jusqu'au tiers ou au quart de sa hauteur.

PÉTARDER SOUS L'EAU. — Introduire dans le trou un cylindre en fer-blanc de même calibre, rempli de poudre et surmonté d'un tube étroit, à l'extrémité duquel se placent l'amorce et le moine ou la fusée.

Pétard.

Le pétard cubique en bois contenant 9 kil. de poudre (Voy. page 299), placé au pied d'une palissade ordinaire du Génie, entre deux poteaux, ou suspendu à hauteur de la traverse, brise et renverse les deux poteaux et incline les deux poteaux voisins.

Placé au pied d'une porte en chêne de 11 cent. d'épaisseur, garnie de deux traverses en fer, ou suspendu en son milieu, il brise entièrement cette porte, et en projette au loin les éclats et les traverses.

Placé au pied d'un mur de 60 cent. d'épaisseur, en bons moellons et bon mortier, il y fait une ouverture de $1^m,50$ sur $1^m,10$ moyennement.

Les expériences exécutées à La Fère ont donné les résultats suivants : 1° L'effet total du pétard reste le même lorsqu'on fait varier sa hauteur, la capacité et l'épaisseur des parois restant constantes. — 2° Les effets du pétard, sous la même capacité et avec la même matière pour l'enveloppe, augmentent de quantités proportionnelles à l'épaisseur des parois. — 3° Les effets du pétard augmentent à peu près comme les carrés des poids des charges de poudre. — 4° Un plateau interposé entre le pétard et l'obstacle détruit par sa masse une partie de l'effet, à moins qu'on n'augmente la ténacité et la résistance des parois de la boîte. — 5° Les effets du pétard augmentent de quantités proportionnelles au poids de la surcharge. — 6° L'arc-boutement produit un effet du même ordre qu'une surcharge.

Le sac à poudre de 18 kil. est à peu près équivalent au pétard cubique en bois de 9 kil. ; mais il présente de graves inconvénients dans les circonstances où l'on fait usage du pétard. — L'ancien pétard en bronze, quoiqu'étant d'un puissant effet, a été abandonné parce qu'il est difficile à charger et à poser, et que ses éclats sont dangereux à plus de 200 mètres.

Une bombe ou un baril de poudre peuvent remplacer le pétard. — Un obus de 15^c ou de 16^c, placé dans l'angle formé par un arc-boutant et un montant en bois de 20 cent. d'équarissage, arrache l'arc-boutant en brisant les tenons et fend verticalement le montant. Ces obus et ceux de 22^c, ainsi que les bombes, peuvent être employés pour détruire des ponts en charpente, etc.

ARTILLERIE NAVALE.

Pointage des bouches à feu de la marine.

On emploie dans la marine, pour le pointage des bouches à feu, une hausse fixée à la culasse et un *fronteau de mire*. — La hausse se compose d'une tige, appelée *curseur*, mobile dans une *boîte* (bronze); le fronteau de mire est une masse en bronze, portant un guidon à sa partie supérieure, fixée sur la pièce un peu en avant des tourillons au moyen d'un *support de fronteau de mire*, pour les pièces coulées depuis 1840, ou maintenue à peu près à hauteur des tourillons, à l'aide de brides, pour les pièces qui n'ont pas de support de fronteau de mire.

Le curseur de la hausse est surmonté d'un *chapeau* au sommet duquel est un

cran. Lorsque l'axe des tourillons est horizontal, le fond de ce cran et le sommet du guidon du fronteau de mire se trouvent dans le plan du tir; de plus, quand le chapeau repose sur la boîte, la ligne qui passe par le sommet du guidon et le fond du cran est parallèle à l'axe. — Cette disposition a l'avantage de supprimer les hausses négatives; mais elle a l'inconvénient de raccourcir considérablement la ligne de mire. Elle est d'ailleurs nécessaire, parce qu'à bord des vaisseaux, il est impossible d'apprécier la quantité dont il faut pointer au-dessous du but et qu'on ne peut employer les hausses négatives comme à terre.

En appelant l, la distance depuis le devant du curseur jusqu'au cran de mire du bourlet; l', la distance depuis le devant du curseur jusqu'au sommet du guidon du fronteau de mire; D, la distance de l'axe de la pièce au fond du cran de mire du curseur, lorsque le chapeau repose sur la boîte; r, le rayon du bourlet; H', la hausse pour pointer par le cran de mire du curseur et le sommet du guidon du fronteau de mire; H, la hausse pour pointer par le cran de mire du curseur et par le bourlet; φ, l'angle de projection relatif, les valeurs complètes de H' et de H sont :

$$H' = l'\, Tg.\varphi + D\frac{l'}{a};\quad H = l\, Tg.\varphi - (D - r) + r\frac{l}{a}.$$

D'où $H = \frac{l}{l'}H' - (D - r)\left(1 + \frac{l}{a}\right) = \frac{l}{l'}H' - (D - r)$, en négligeant le dernier terme, lorsque a est très-grand par rapport à l.

Cette dernière formule donne le moyen de calculer les hausses pour le pointage sans fronteau de mire, lorsqu'on connaît les hausses pour le pointage avec fronteau de mire, et réciproquement; elle a servi à calculer les tables de tir données plus loin. Les hausses pour le pointage avec fronteau de mire sont tirées des tables de construction de la marine, et les hausses pour le pointage sans fronteau de mire en ont été déduites par le calcul.

La ligne de mire passant par le cran du curseur et par le sommet du guidon du fronteau de mire, est parallèle à l'axe de la pièce lorsque la hausse est nulle; fait avec cet axe, à mesure que la hausse augmente, un angle de plus en plus grand, et finit par venir rencontrer le bourlet. Lorsqu'elle est tangente au bourlet, on a $H = H' = l'\left(\frac{D - r}{l - l'}\right)$. A partir de cette hausse, on ne peut plus faire usage du fronteau de mire; il faut, pour pointer, se servir du bourlet.

Avec les bouches à feu qui n'ont pas de hausses fixes, on pointe, comme pour les pièces de siége et de place, au moyen d'une hausse mobile posée sur la plate-bande de culasse. La hausse se calcule au moyen de la table des hausses pour le pointage, sans fronteau de mire, par le sommet du bourlet (voy. page 642).

Soient (fig. 2 et 3, pl. 65), pour une même position à donner à la bouche à feu, mr la ligne de mire, cd la hausse cherchée, et bm la longueur du curseur ou la hausse donnée dans la table; en désignant par e et s les distances horizontale be et verticale ec du point b du cran du curseur au point c de la plate-bande de culasse, lorsque le chapeau repose sur la boîte, on a :

$$h + s + (R - r) : y + (R - r) :: l + e : l.$$

D'où, $y = (h + s)\frac{l}{l + e} - (R - r)\frac{e}{l + e}$,

ou simplement, $y = (h + s)\frac{l}{l + e}$, en négligeant $(R - r)\frac{e}{l + e}$.

Cette formule donne y lorsque h est connu, et réciproquement.

mire naturels et portées de but en blanc des bouches à feu de la marine.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	ANGLES.	CHARGES.	ESPÈCE des projectiles.	PORTÉES de but en blanc.	OBSERVATIONS.
	° ′ ″	kil.		mètres.	
Canon de 50	3 7 34	1/3 8,33	massif.	1360	Dans ce tableau, l'angle de mire naturel est l'angle que forme avec l'axe de la pièce le rayon visuel passant par le fond du cran du curseur de la hausse fixe et par le cran du bourlet, à l'exception des canons de 18 long et de 12 long; pour ces deux bouches à feu, le rayon visuel passe par les points culminants de la plate-bande de culasse et du bourlet.
		1/4 6,25	massif.	1260	
		6,25	creux.	1300	
Canon de 36	2 1 40	1/3 6,00	massif.	1000	
		1/4 4,50	massif.	930	
		4,50	creux.	1040	
Canon de 30 n° 1	2 43 10	1/3 5,00	massif.	1160	
		1/4 3,75	massif.	1080	
		1/6 2,50	massif.	950	
		3,75	creux.	1160	
		2,50	creux.	1040	
Canon de 30 n° 2	3 15 30	1/3 5,00	massif.	1285	
		1/4 3,75	massif.	1210	
		1/6 2,50	massif.	1060	
		3,75	creux.	1275	
		2,50	creux.	1200	
Canon de 30 n° 3	3 11 21	1/5 3,00	massif.	1150	
		1/6 2,50	massif.	1090	
		3,00	creux.	1200	
		2,50	creux.	1125	
Canon de 30 n° 4	3 15 6	1/6 2,50	massif.	1145	
		1/6 2,50	creux.	1170	
Canon de 24 n° 1	2 1 41	1/3 4,00	massif.	970	
		1/4 3,00	massif.	900	
		3,00	creux.	975	
Canon de 18 n° 1	1 31 37	1/3 3,00	massif.	730	
		1/4 2,25	massif.	680	
Canon de 18 n° 2	2 24 27	1/3 3,00	massif.	1090	
		1/4 2,25	massif.	1000	
		2,25	creux.	970	
Canon de 12 n° 1	1 26 35	1/3 2,00	massif.	735	
		1/4 1,50	massif.	630	
Canon de 12 n° 2	2 19 23	1/3 2,00	massif.	980	
		1/4 1,50	massif.	935	
		1,50	creux.	965	
Obusier de 27c	3 34 58	5,00		910 à 920	
Obusier de 22c n° 1 1841	2 6 6	3,50		730 à 740	
Obusier de 22c n° 1 1842	2 32 6	3,50		880 à 900	
Obusier de 22c n° 2	2 41 26	3,00		800 à 820	
Canon-obusier de 30 (16c)	1 57 8	2,00	massif.	660 à 670	
		2,00	creux.	760 à 770	
		1,50	creux.	670 à 680	

TABLES DE TIR DES BOUCHES A FEU DE LA MARINE.

Charges de poudre et vitesses initiales correspondantes.

CANON

de 50.				de 36.				de 30 n° 1.			
Boulet massif		Boulet creux		Boulet massif		Boulet creux.		Boulet massif		Boulet creux	
Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.
kil.	met	kil	met.	kil.	met.	kil.	met.	kil.	met.	kil	met.
8,250	470	6,250	520	6,000	480	4,500	523	5,000	483	3,750	516
6,250	440	4,000	490	4,500	452	3,000	475	3,750	458	2,500	482
4,000	400	»	»	3,000	397	»	»	2,500	397	»	»

de 30 n° 2				de 30 n° 3.				de 30 n° 4 et canon-obusier de 30			
Boulet massif		Boulet creux.		Boulet massif.		Boulet creux.		Boulet massif		Boulet creux.	
Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.
kil	met.	kil	met.	kil.	met.	kil	met.	kil	met.	kil.	met.
3,750	446	3,750	509	3,000	418	3,000	477	2,500	397	2,000	425
2,500	397	2,500	462	2,500	397	2,500	482	2,000	367	2,500	482
5,000	474	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

de 24.				de 18				de 12.			
Boulet massif.		Boulet creux		Boulet massif.		Boulet creux.		Boulet massif		Boulet creux.	
Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.	Charges.	Vitesses.
kil	met.	kil	met.	kil.	met.	kil.	met.	kil.	met.	kil	met.
4,000	491	3,000	526	3,000	406	2,250	540	2,000	500	1,500	548
3,000	458	»	»	2,250	460	1,500	474	1,500	467	»	»
2,000	400	»	»	1,500	398	»	»	1,000	400	»	»

Obusiers.

DÉSIGNATION DES OBUSIERS.		CHARGES	VITESSES.
		kil	met.
Obusier	de 27c	3,000	340
	de 22c n° 1	3,500	302
	de 22c n° 2	3,000	288

TABLES DE TIR DES BOUCHES A FEU DE LA MARINE.

Tir à boulet massif et à boulet creux.

Table à employer lorsqu'on fait usage de la hausse fixe et du bourlet.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	ESPÈCE des projectiles.	CHARGES.		HAUSSES POUR LES DISTANCES DE (mètres) 200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	Distance entre les deux points de mire.
			kil.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mètres.
Canon de 50.	massif.	1/3	8,330	-164	-143	-120	- 93	- 62	- 28	11	56	108	167	234	308	3,2425
	massif.	1/4	6,250	-162	-138	-112	- 82	- 48	- 10	34	84	140	203	276	357	
	creux.		6,250	-166	-148	-124	- 96	- 64	- 24	26	88	160	244	338	432	
Canon de 36.	massif.	1/3	6,000	- 94	- 77	- 55	- 30	0	36	77	124	175	230	290	351	2,8800
	massif.	1/4	4,500	- 92	- 73	- 49	- 22	11	48	»	»	»	»	»	»	
	creux.		4,500	- 98	- 83	- 63	- 38	- 7	36	88	150	219	296	380	471	
Canon de 30. n° 1	massif.	1/3	5,000	-124	-106	- 85	- 59	- 29	6	46	90	138	190	224	300	2,8210
	massif.	1/4	3,750	-122	-102	- 78	- 49	- 15	23	66	113	165	220	276	234	
	massif.	1/6	2,500	-120	- 93	- 63	- 29	10	»	»	»	»	»	»	»	
	creux.		3,750	-124	-108	- 89	- 65	- 33	6	54	110	176	251	»	»	
	creux.		2,500	-122	-102	- 80	- 49	- 12	34	»	»	»	»	»	»	
Canon de 30. n° 2	massif.	1/3	5,000	-141	-123	-102	- 76	- 49	- 16	20	61	106	156	206	259	2,5820
	massif.	1/4	3,750	-139	-119	- 95	- 67	- 37	- 1	39	84	133	183	235	290	
	massif.	1/6	2,500	-135	-111	- 83	- 49	- 12	»	»	»	»	»	»	»	
	creux.		3,750	-140	-125	-105	- 81	- 52	- 16	28	81	143	212	»	»	
	creux.		2,500	-137	-119	- 96	- 68	- 35	0	»	»	»	»	»	»	
Canon de 30. n° 3	massif.	1/5	3,000	-119	-100	- 79	- 54	- 26	6	42	81	125	173	227	288	[illegible]
	massif.	1/6	2,500	-117	- 96	- 73	- 46	- 15	20	59	»	»	»	»	»	

Canon.	de 24 n° 1	massif	1/3	4,000	- 88	- 70	- 49	- 24	5	39	79	124	173	225	.	.	
		massif	1/4	3,000	- 86	- 67	- 44	- 17	15	53	96	144	195	251	.	.	2,7255
		creux.		3,000	- 88	- 74	- 53	- 27	4	42	.	.	.	.	.	.	
	de 18. n° 1	massif.	1/3	3,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
		massif.	1/4	2,250	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	de 18. n° 2	massif.	1/3	3,000	- 93	- 78	- 59	- 38	- 14	17	51	88	130	177	.	.	
		massif.	1/4	2,250	- 90	- 76	- 55	- 30	0	32	69	111	158	211	.	.	2,3785
		creux.		2,250	- 95	- 78	- 57	- 30	6	53	110	178	260	361	.	.	
	de 12 n° 1	massif.	1/3	2,000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
		massif.	1/4	1,500	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	de 12 n° 2	massif.	1/3	2,000	- 81	- 67	- 49	- 25	3	35	73	118	.	.	.	.	
		massif.	1/4	1,500	- 76	- 65	- 45	- 20	9	.	.	.	.	.	.	.	2,1940
		creux.		1,500	- 83	- 72	- 52	- 27	7	49	107	182	.	.	.	.	
Obusier . .	de 27c	obus.		6,000	-142	-108	- 69	- 28	18	69	121	174	227	280	.	.	2,6030
	de 22c n° 1, 1841	obus.		3,500	- 80	- 54	- 24	12	54	105	160	221	284	349	415	486	2,5070
				2,000	- 76	- 46	- 10	30	78	.	.	.	.	.	.	.	
	de 22c n° 1, 1842	obus.		3,500	-107	- 81	- 51	- 16	25	71	122	177	238	302	369	439	2,7670
	de 22c n° 2	obus.		3,000	-110	- 73	- 41	- 4	42	91	148	212	278	352	.	.	2,4470
Canon-obusier de 30 (16c)		massif.		2,000	- 58	- 37	- 11	19	54	92	134	177	222	269	317	377	
		creux.		2,000	- 62	- 44	- 23	5	38	79	127	182	242	305	.	.	2,1710
		creux.		1,500	- 58	- 39	- 11	21	60	.	.	.	.	.	.	.	

NOTA. On utilise les canons-obusiers de 30 existants, bien que cette bouche à feu soit supprimée en principe.

Table à employer lorsqu'on fait usage de la hausse fixe et du fronteau de mire.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.			ESPÈCE des projectiles.	CHARGES.		HAUSSES POUR LES DISTANCES DE (mètres) 200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	Distance des deux points de mire.
					kil.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mètres.
Canon...	de 50		massif.	1/3	8,330	7	17	29	43	58	75	95	117	143	173	234 »	308 »	1,6285
			massif.	1/4	6,250	8	20	33	48	65	84	106	131	159	203 »	276 »	357 »	
			creux.		6,250	6	15	27	41	57	77	102	133	169	244 »	338 »	432 »	
	de 36		massif.	1/3	6,000	4	13	24	37	52	71	92	124 »	175 »	230 »	290 »	351 »	1,4760
			massif.	1/4	4,500	5	15	27	41	58	77	»	»	»	»	»	»	
			creux.		4,500	2	10	20	33	49	71	98	150 »	219 »	296 »	380 »	471 »	
	de 30.	n° 1	massif.	1/3	5,000	5	14	25	38	54	71	91	113	138 »	190 »	244 »	300 »	1,4280
			massif.	1/4	3,750	6	16	29	43	60	80	101	125	165 »	220 »	276 »	334 »	
			massif.	1/6	2,500	7	21	36	53	73	»	»	»	»	»	»	»	
			creux.		3,750	5	13	23	35	51	71	95	124	176 »	251 »	»	»	
			creux.		2,500	6	16	23	43	62	85	»	»	»	»	»	»	
		n° 2	massif.	1/3	5,000	3	12	23	35	49	65	84	105	127	156 »	206 »	259 »	1,2890
			massif.	1/4	3,750	4	14	26	40	55	73	93	116	133 »	183 »	235 »	290 »	
			massif.	1/6	2,500	6	18	32	49	67	»	»	»	»	»	»	»	
			creux.		3,750	4	11	21	33	47	65	88	114	143 »	212 »	»	»	
			creux.		2,500	5	14	25	39	57	78	»	»	»	»	»	»	
		n° 3	massif.	1/5	3,000	6	16	27	40	54	71	89	109	132	173 »	227 »	288 »	1,2115
			massif.	1/6	2,500	7	18	30	44	60	78	98	»	»	»	»	»	
			creux.		3,000	5	13	23	36	51	68	88	111	138	198 »	269 »	353 »	
			creux.		2,500	5	14	25	39	55	75	97	»	»	»	»	»	

Canon...	de 30 n° 1		creux.		3,000	4	10	19	30	44	61	•	•	•	•	•	•	
	de 18.	n° 1	massif.	1 3	3,000	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
				1 4	2,250	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		n° 2	massif.	1 3	3,000	3	9	17	26	30	49	63	88 B	130 B	177 B	•	•	0,9800
				1 4	2,250	4	10	19	29	41	55	70	111 B	158 B	211 B	•	•	
			creux.		2,250	2	9	18	29	46	64	110 B	178 B	260 B	361 B	•	•	
	de 12.	n° 1	massif.	1 3	2,000	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
				1 4	1,500	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		n° 2	massif.	1 3	2,000	4	11	20	32	46	52	81	115 B	•	•	•	•	1,0940
				1 4	1,050	5	12	22	34	49	•	•	•	•	•	•	•	
			creux.		1,500	3	9	19	31	47	60	107 B	182 B	•	•	•	•	
Obusier..	de 27c		obus.		5,000	12	31	52	76	102	131	159	190	227 B	280 B	•	•	1,4460
	de 22c.	n° 1 1841...	obus.		3,500	6	19	34	52	73	105 B	160 B	221 B	284 B	349 B	416 B	486 B	1,2430
					2,000	8	23	41	61	90	•	•	•	•	•	•	•	
		n° 1 1842...	obus.		3,500	8	21	36	54	75	90	124	177 B	238 B	302 B	369 B	430 B	1,4000
					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
		n° 2	obus.		3,000	8	22	39	59	83	109	148 B	212 B	278 B	352 B	•	•	1,2940
					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Canon-obusier de 30 (16c)....			massif.		2,000	8	19	32	47	65	82 B	134 B	177 B	222 B	290 B	317 B	377 B	1,1000
			creux.		2,000	6	15	26	48	57	79 B	127 B	182 B	242 B	306 B	•	•	
					1,500	6	18	32	48	68	•	•	•	•	•	•	•	

Nota. On utilise les canons-obusiers de 30 existants, quoique cette bouche à feu soit supprimée en principe.

La lettre B, placée à côté d'une hausse dans ce tableau, indique que la ligne de mire doit passer par le bourlet.

Tir à mitrailles et à plusieurs projectiles.

DÉSIGNATION des BOUCHES A FEU.		ESPÈCE OU NOMBRE des projectiles.	CHARGES de poudre.	TIR sans fronteau de mire. Hausses pour les distances de (mètres).					TIR avec fronteau de mire. Hausses pour les distances de (mètres).				
				200	400	600	800	1000	200	400	600	800	1000
			kil.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Canon de 50		Deux boulets massifs. Un boulet massif et une grappe de 15 balles. Une grappe *idem.*	6,250	- 145	-107	-61	»	»	16	35	58	»	»
Canon de 36		Deux boulets massifs.	4,500	-81,5	- 47	-10		»	11	28	47	»	»
Canon de 36		Un boulet et une grappe. Une grappe.	4,500	-81,5	- 47	»	»	»	11	28	»	»	»
Canon de 30	n° 1	Deux boulets massifs. Un boulet et une grappe. Une grappe.	3,750	-106	- 65	»	»	»	14	36	»	»	»
Canon de 30	n° 2	Deux boulets massifs. Un boulet et une grappe. Une grappe.	3,750	-119	- 69	»	»	»	14	34	»	»	»
Canon de 30	n° 3	Deux boulets massifs. Un boulet et une grappe. Une grappe.	2,500	-104	- 65	»	»	»	14	34	7	»	»
Canon de 30	n° 4	Deux boulets massifs. Un boulet et une grappe. Une grappe.	2,500	-109	- 74	»	»	»	13	31	»	»	»
Canon de 24, n° 1.		Deux boulets massifs.	3,000	- 69	- 30	16	67	127	12	29	40	71	87
Canon de 24, n° 1.		Un boulet et une grappe. Une grappe.	3,000	- 69	- 30	»	»	»	12	29	»	»	»
Canon de 18, n° 2.		Deux boulets massifs.	2,250	- 81	- 32	-16	»	»	8	20	33	»	»
Canon de 12, n° 2.		Deux boulets massifs et une grappe.	1,500	- 71	- 47	-19	»	»	9	21	35	»	»
Obusier de 27c		»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Obusier de 22c.	n° 1 1841.	Une grappe à grosses ou à petites balles.	3,500	- 58	- 12	»	»	»	17	40	»	»	»
Obusier de 22c.	n° 1 1842.	*Idem.*	3,500	- 93	- 44	»	»	»	15	40	»	»	»
Obusier de 22c.	n° 2	*Idem.*	3,000	- 77	- 19	»	»	»	20	34	»	»	»
Canon-obusier de 30 (16c)		Deux boulets massifs. Un boulet et une grappe. Une grappe.	2,000	- 45	- 3	»	»	»	15	36	»	»	»

Les paquets de mitraille ou grappes de raisin sont seuls en usage dans la marine pour le tir à balles (Voy. pages 46 et 250).

Table de tir des obusiers en bronze avec hausses fixes et fronteaux de mire.

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.	Espèce de tir.	Charges de poudre.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
		gr.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Obusier de 15c	à obus	800	4	9	14	20	26	35	44 »	58 »	72 »	88 »
Obusier de 15c	à balles	800	5	18	30	53 »	79 »	»	»	»	»	»
Obusier de 12c, n° 1.	à obus	400	4	7	11	15	19	24	28	38 »	48 »	59 »
Obusier de 12c, n° 1.	à balles	400	9	10	29	61 »	»	»	»	»	»	»
Obusier de 12c, n° 2 (de mont.)	à obus	270	»	4	»	20	»	39	»	62	»	»
Obusier de 12c, n° 2 (de mont.)	à balles	270	»	23	»	»	»	»	»	»	»	»

CHAPITRE XVI.

PONTS MILITAIRES.

SOMMAIRE.

NOMENCLATURE ET DIMENSIONS PRINCIPALES.

Nota. Pour les poids, voy. page 657. — Pour la manière d'engerber les haquets, et pour les indications relatives aux pièces en fer, voy. chap. III.

Les objets marqués d'un * n'entrent point dans la composition de l'équipage de pont.

Bateau. (Pl. 56.)

Le bateau de l'équipage de pont peut être employé sur tous les cours d'eau, quelles que soient leur largeur et leur rapidité ; il sert aux débarquements des troupes, et à l'établissement de ponts pour l'infanterie, la cavalerie, les batteries de campagne, et même pour l'artillerie de siége ; dans ce dernier cas, on augmente la force ordinaire du tablier, soit en mettant une ou deux poutrelles de plus par travée, soit en diminuant à la fois l'écartement des poutrelles et l'intervalle entre les bateaux.

PARTIES. — *L'avant-bec* ou *l'avant; l'arrière-bec* ou *l'arrière*. Ces deux parties comprennent toute la portion du bateau dont le fond est relevé. — Le *corps du bateau*, entre les deux becs. — Le *fond*. — Les *bordages* ou *côtés*; le côté de droite, pour le pontonnier regardant l'avant, prend le nom de *tribord*; celui de gauche prend le nom de *bâbord*.

Longueur totale, $9^m,43$; de l'avant, $2^m,60$; de l'arrière, $1^m,95$; du corps, $4^m,88$. — Hauteur (non compris les semelles) à l'extrémité de l'avant, 92 cent.; de l'arrière, 865 mill.; du corps, 785 mill. — Largeur (hors œuvre) du corps: supérieure, $1^m,76$; inférieure, $1^m,326$. — Largeur supérieure, à l'extrémité de l'avant, 73 cent.; supérieure, à l'extrémité de l'arrière, $1^m,40$.

BOIS. — Toutes les *parties* sont en sapin, à l'exception des *poupées* et de leurs *semelles*, qui sont en chêne. — Les *planches* ont 25 mill. d'épaisseur.

1 *fond*, de 8 planches environ, fixé aux courbes, aux poupées et aux nez par environ 210 *clous à bateau*, n° 2. — 2 *bordages*, de 12 planches environ, fixés aux courbes, aux poupées, au fond et aux nez, par environ 294 *clous à bateau*, n° 2. Les arêtes extérieures des planches du fond et des bordages sont abattues en chanfrein pour former l'ouverture des *coutures*.

20 *courbes* : 13 au corps, dont 1 à chaque extrémité; 4 à l'avant et 3 à l'arrière. Ordinairement de 2 pièces, 1 *semelle* et 1 *montant*, assemblées par des équerres en fer ou en tôle et des entailles à mi-bois. — Équarrissage commun : largeur, 8 cent.; épaisseur, 6 cent. — Lorsqu'on peut se procurer des courbes d'une seule pièce, on les emploie de préférence; au besoin, on les fait de trois pièces assemblées sans ferrures; la semelle et le montant sont réunis au moyen d'un *gousset*, cloué dans l'angle intérieur. — 4 *poupées* et leurs 2 *semelles*. — Équarrissage des poupées, 105 mill. — Largeur des semelles, 8 cent.; épaisseur, 6 cent. Les semelles sont entaillées en dessous pour l'écoulement de l'eau. — Les poupées et leurs semelles forment les courbes extrêmes (1re et 22e). — Les courbes de rang pair, à partir de l'avant, ont leurs montants à tribord.

2 *nez*, percés chacun de deux trous pour les tolets de gouvernail.

2 *ceintures* (planches) s'étendent de la 3e courbe à la 9e à babord, et de la 4e à la 9e à tribord. — 15 *prolongations de ceinture*; 8, de 69 mill. d'épaisseur, sont percées de trous pour tolets, et font suite immédiatement aux ceintures; les 7 autres n'ont que 25 mill. d'épaisseur, et sont placées entre les précédentes et les nez, 3 à l'avant et 4 à l'arrière. — Les ceintures et leurs prolongations sont fixées aux courbes, etc., par environ 82 *clous à bateaux*, n° 2.

7 *taquets de ceinture*, 1 de chaque côté des poupées, excepté derrière celle d'avant de bâbord; elles servent d'appui aux prolongations. — 2 *plats-bords* (planches) recouvrent les bordages, les bouts des courbes, les ceintures et leurs prolongations; percés de trous pour les tolets; fixés par environ 80 *clous à bateau*, n° 2. — 5 *taquets pour crochets de pontage*, à bâbord en dedans des bordages, fixés par 5 *clous à bateau*, n° 2. — 2 *tringles d'idem* (planches), contre les taquets de crochets de pontage et les montants des courbes du corps du bateau, parallèlement aux ceintures. — 2 *taquets de tringle*, fixés aux extrémités de la tringle de tribord. — 2 *semelles extérieures* (planches), fixées de chaque côté sous le fond, à fleur des bordages, par environ 50 *clous à bateau*, n° 2. — *Tringles de calfatage*, placées sur un cordon d'étoupes dans les ouvertures des coutures; fixées par des agrafes.

FER. — 48 *équerres de courbe*, *F. P.* 22 ou *T.* 3, 2 à chaque assemblage;

fixées par les pitons de support tournant, et par 68 *boulons* n° 5 *B* et 68 *écrous* n° 5. — 4 *supports tournants*, *F. P.* 24; 2 à l'arrière contre les montants des 7e et 8e courbes, et 2 à l'avant contre les montants des 15e et 16e courbes; 4 *pitons d'idem*, *F. P.* 20, taraudage n° 4; 4 *écrous* n° 4. — 4 *gonds de support*, formés chacun de 1 *piton*, *F. P.* 20, taraudage n° 4, dans lequel on rive 1 *pivot*, *F. R.* 4, taraudage n° 5. — 4 *écrous de gond* et 8 *rosettes* n° 4. — 4 *écrous de pivot* n° 5 *à six pans*.

2 *bandeaux de bec*, *F. P.* 27, embrassant à chaque bout le dessous du fond, les côtés des becs et une partie du dessus du nez; fixés, celui de l'avant par 22 *clous* n° 3, 8 sous le fond, 3 sur chaque côté et 4 sur chaque bout; celui de l'arrière par 28 *clous* n° 3, 14 sous le fond; les autres comme à celui de l'avant.

4 *anneaux de brêlage*, *F. R.* 4; 4 *pitons d'idem*, *F. P.* 17, taraudage n° 4; 2 de chaque côté, en dehors, et en regard des 7e et 19e courbes. — 4 *écrous* et 8 *rosettes* n° 4. — 10 *crochets de pontage*, *F. C.* 6, taraudage n° 5, en dedans du bateau sur les tringles; 5 de chaque côté, dont 1 au milieu du corps, les autres à 80 cent. d'intervalle. — 10 *écrous* et 10 *rosettes* n° 5.

Agrafes, *F. de F.* de 2 mill. — Longueur intérieure du corps, 34 mill.; des pointes, 2 cent. — Les pointes sont aplaties et enfoncées alternativement à 14 et à 7 mill. de la couture. — Distance entre les agrafes, 3 cent.

Nacelle. (Pl. 58.)

PARTIES. — Comme au bateau.

Longueur totale, 9m,08; de chaque bec, 2m,19; du corps, 4m,70. — Hauteur (non compris les semelles) aux extrémités, 60 cent.; du corps, 49 cent. — Largeur (hors œuvre) du corps à la naissance de l'avant: supérieure, 1m,57; inférieure, 1m,30; du corps à la naissance de l'arrière: supérieure, 1m,545; inférieure, 1m,275. — Largeur (hors œuvre) aux extrémités, 38 cent.

BOIS. — Toutes les *parties* sont en sapin. — Les planches, comme celles du bateau.

1 *fond*, de 9 planches environ, fixé aux courbes et aux nez par un nombre convenable de *clous à bateau*, n° 2. — 2 *bordages*, de 8 planches environ, fixés aux courbes, au fond et aux nez par un nombre convenable de *clous à bateau*, n° 2. Les arêtes extérieures des planches du fond et des bordages, comme au bateau. — 20 *courbes*: 12 au corps, 4 à chaque bec; 18 de 2 pièces, 1 *semelle* et 1 *montant*; la première et la dernière formées de 1 *semelle* et 2 *montants*; toutes assemblées par des entailles à mi-bois. Équarrissage commun: largeur, 8 cent.; épaisseur, 6 cent. — 2 *nez*; celui de l'avant est échancré en dessus, au milieu de sa longueur, et percé d'un trou pour l'amarre; celui de l'arrière est percé de deux trous pour tolets de gouvernail.

2 *ceintures* s'étendent de la 4e à la 8e courbe de chaque bord. — 12 *prolongations de ceinture*; 8, percées de trous pour tolets, font immédiatement suite aux ceintures; 4 s'étendent depuis les précédentes jusqu'aux nez. Les ceintures et leurs prolongations fixées aux courbes, etc., par un nombre convenable de *clous à bateau*, n° 2. — 2 *plats-bords* (planches) recouvrent les bordages, etc; percés de trous pour tolets; fixés par un nombre convenable de *clous à bateau*, n° 2. — 2 *semelles extérieures* (planches), fixées de chaque côté, sous le fond, à fleur des bordages, par un nombre convenable de *clous à bateau*, n° 2. — *Tringles de calfatage*, comme celles du bateau.

FER. — 44 *équerres de courbe*, *F. P.* 22 ou *T.* 3, fixées par 66 *boulons* n° 5 *B* et 66 *écrous* n° 5. — 2 *bandeaux de bec*, *F. P.* 27, fixés par 32 *clous* n° 3. — 4 *anneaux de brêlage*, *F. R.* 4; 4 *pitons d'idem*, *F. P.* 17, taraudage n° 4; fixés en dehors, en regard des 5ᵉ et 16ᵉ courbes, par 4 *écrous* et 8 *rosettes* n° 4. — *Agrafes*, comme celles du bateau.

Agrès et engins.

Nota. Les agrès et engins sont classés par ordre alphabétique. Toutes les pièces en bois pour lesquelles l'essence n'est pas indiquée, sont en sapin.

Ancre à jas en fer.

L'*ancre* proprement dite : la verge; la croisée, qui comprend les *bras* et les *pattes*. — La *culasse*, partie de la verge opposée à la croisée. L'*encolure*, jonction de la verge et des bras. Les *aisselles*, angles arrondis formés par ces deux parties. — 1 *anneau à tige*, *F. R.* 1; la tige engagée dans l'*organeau*, et rivée sur 1 *contre-rivure*, *F.* forgé. — 1 *organeau*, *F. R.* 1. — 1 *jas*, *F.* forgé; 1 *épaulement*, 1 *arrêtoir* placé vers le milieu, et 1 *rondelle*, *T.* 1, engagée sur le jas, servent à fixer sa position dans la culasse. — Longueur totale de l'ancre, $1^{m},62$. — *Envergure*, 90 cent.

L'ancre a une résistance, dans un fond de gravier dur, de 580 kil.; arrêtée par le bec d'une patte, il faut une tension de 3000 kil. pour la mettre hors de service.

ARRÊTOIR DE MADRIERS (chêne). — Longueur, 90 cent.; hauteur, 19 cent.; épaisseur totale, 12 cent. — 2 *étriers d'arrêtoir*, *F. P.* 27, fixés par 12 *clous* n° 3. — 1 *crampon d'arrêtoir*, *F. de F.* 2, fixé sur l'arrêtoir.

BILLOT DE GUINDAGE. — Longueur, 65 cent.; diamètre, 4 cent.

* BOUÉE. — Baril ou corps flottant que l'on attache à l'extrémité d'un cordage d'ancre, pour faire retrouver l'ancre.

* Cabestan.

BOIS (chêne). — 2 *flasques*. — 2 *épars*; 4 *clavettes d'idem*. — 1 *treuil horizontal*. Longueur, $1^{m},30$; diamètre, 215 mil. L'axe est élevé, par les flasques, de 20 cent. au-dessus du sol.

FER. — 4 *liens de flasques*. — 4 *frettes de treuil*. — 8 *clous rivés* et 8 *contre-rivures*.

* CAISSE D'ANCRAGE (Pl. 61). — Longueur (dans œuvre), $1^{m},62$; largeur, 66 cent.; hauteur, 58 cent. — Capacité, $0^{mc},620$. — Poids, 1020 kil. de gravier.

4 *planches de côté*. — 2 *bouts*. — 8 *traverses*.

Les 8 traverses sont clouées à plat sur les faces intérieures des planches de côté, à environ 30 cent. des bouts, leurs extrémités sortant de 20 cent. de chaque côté. — Les bouts sont doublés, la pièce intérieure recouverte par les planches de côté, la pièce extérieure les recouvrant; toutes les planches clouées les unes sur les autres. — Le cordage traverse la caisse en passant dans des trous ouverts au centre des deux bouts; il est arrêté en dehors par un nœud et un billot. — La caisse peut se construire avec six madriers de l'équipage.

CHAINES DE BRÊLAGE (pour madriers). — Il y en a deux, *F. de F.* 3, terminées à chaque bout par 1 *crochet*, *F. C.* 5; la grande, composée d'environ 127 mailles, a $3^{m},80$ de longueur; la petite, composée d'environ 90 mailles, a $2^{m},70$, non compris les crochets.

Chevalet à deux pieds (Pl. 59).

BOIS — Toutes les *parties* sont en sapin, excepté les semelles qui sont en chêne.

1 *chapeau* : le corps et les deux têtes percées de mortaises qui servent de *coulisses* aux pieds. Longueur totale, 5m,40; équarrissage, 23 cent. sur 22. — 2 *pieds* : la tête, le corps, la pointe. Longueur totale, 3 mètres; équarrissage 15 cent. sur 9. — 2 *semelles*, composées chacune de 2 *plateaux* de 4 cent. d'épaisseur, superposés et réunis entre eux par 16 *clous à bateau*, n° 2; percées chacune d'une mortaise pour la pointe du pied. Longueur, 50 cent.; largeur, 30 cent.

FER - 2 *étriers de chapeau*, *F. P.* 22, taraudage n° 5. — 2 *brides d'étrier de chapeau*, *F. P.* 22; 4 *écrous* n° 5. — 2 *boulons* n° 5 *B*, et 2 *écrous* n° 5. — 5 *crochets de pontage*, *F. C.* 6, taraudage n° 5; fixés au chapeau, l'ouverture en dessous, par 5 *rosettes-crochets de pontage* *F. P.* 18, et 5 *écrous* n° 5. — 2 *mailles de suspension*, *F. R.* 2, fixées sur les têtes du chapeau par 2 *pitons de suspension*, *F. C.* 2, taraudage n° 2; 2 *rosettes* n° 2; 2 *écrous à encoche*, *F. P.* 6, taraudage n° 2, et 2 *rosettes d'idem*, *T.* 3. — 2 *clefs de chaîne de suspension*, *F. C.* 6; 2 *chaînettes d'idem*, n° 1, chacune : 1 *touret*, 12 *mailles*, 1 *anneau* placé dans la 6e maille à partir du touret, et 1 *esse* servant à fixer la chaîne à la maille de suspension — 2 *chaînes de suspension*, chacune: 60 *mailles* n° 2, et 1 *grand anneau*, *F. R.* 3. — 2 *frettes de pied*, *F. P.* 22, fixées sur les têtes par 4 *caboches* n° 2. — 2 *sabots de pied*, *T.* 3; les branches percées chacune d'un trou oblong, pour le passage de la chevillette; fixés sur les pointes par 20 *clous* n° 3. — 2 *chevillettes de semelle*, *F. C.* 6; 2 *chaînettes d'idem*, n° 1, chacune : 1 *touret*, 10 *mailles*, 1 *piton*. — 4 *pitons de chevillette*, *F. P.* 19, fixés sur les semelles par 4 *contre-rivures*, n° 2.

* Chevalet à quatre pieds (Pl. 70).

BOIS. — 1 *chapeau*; longueur, 4m,50; équarrissage, 215 mill. — 4 *montants* ou *pieds*; équarrissage, 135 mill.; longueur, variable suivant la hauteur du chevalet; assemblés deux à deux sur le chapeau, leur milieu à 50 cent. de ses extrémités, par des entailles et des *chevilles* en chêne ou par 2 *clous*. Les 2 montants accouplés sont inclinés au 1/16 environ de la hauteur du chevalet, dans le sens de la longueur du chapeau, et au 1/4 dans le sens perpendiculaire au chapeau. — 2 *traverses inférieures*, en dehors, sur les 2 montants accouplés, au quart environ de leur hauteur, assemblées à mi-bois à queue d'aronde et avec des *chevilles* ou des *clous*; équarrissage, 108 mill. sur 40. — 2 *traverses supérieures*, en dedans, touchant le chapeau. — 4 *liens* ou *jambes de force*, assemblés comme les traverses inférieures sur les montants et sur le chapeau. La distance de l'extrémité du lien au montant, prise sur le chapeau, est les 2/3 de la distance de l'autre extrémité du lien au chapeau, prise sur le montant

La hauteur des chevalets varie ordinairement entre 2 et 4 mètres; on les construit sur place. Les bois étant équarris, 2 ouvriers font un chevalet en 10 heures.

CHEVRETTE — Voyez page 104.

* Chevrette à charger les arbres.

BOIS - 1 *corps*. — 2 *arcs-boutants*. — 1 *manche de levier*.

FER. — 1 *clou à vis*, de corps. — 1 *écrou* et 1 *rosette*. — 1 *levier* : la *maille* ;

FER. — *44 équerres de courbe, F. P.* 22 ou *T.* 3, fixées par 66 *boulons* nº 5 *B* et 66 *écrous* nº 5. — 2 *bandeaux de bec, F. P.* 27, fixés par 32 *clous* nº 3. — 4 *anneaux de brélage, F. R.* 4 ; 4 *pitons d'idem, F. P.* 17, taraudage nº 4 ; fixés en dehors, en regard des 5e et 16e courbes, par 4 *écrous* et 8 *rosettes* nº 4. — *Agrafes*, comme celles du bateau.

Agrès et engins.

Nota. Les agrès et engins sont classés par ordre alphabétique. Toutes les pièces en bois pour lesquelles l'essence n'est pas indiquée, sont en sapin.

Ancre à jas en fer.

L'*ancre* proprement dite : la verge ; la croisée, qui comprend les *bras* et les *pattes*. — La *culasse*, partie de la verge opposée à la croisée. L'*encolure*, jonction de la verge et des bras. Les *aisselles*, angles arrondis formés par ces deux parties. — 1 *anneau à tige, F. R.* 1 ; la tige engagée dans l'*organeau*, et rivée sur 1 *contre-rivure, F.* forgé. — 1 *organeau, F. R.* 1. — 1 *jas, F.* forgé ; 1 *épaulement*, 1 *arrêtoir* placé vers le milieu, et 1 *rondelle, T.* 1, engagée sur le jas, servent à fixer sa position dans la culasse. — Longueur totale de l'ancre, 1m,62. — *Envergure*, 90 cent.

L'ancre a une résistance, dans un fond de gravier dur, de 580 kil. ; arrêtée par le bec d'une patte, il faut une tension de 3000 kil. pour la mettre hors de service.

ARRÊTOIR DE MADRIERS (chêne). — Longueur, 90 cent. ; hauteur, 19 cent. ; épaisseur totale, 12 cent. — 2 *étriers d'arrêtoir, F. P.* 27, fixés par 12 *clous* nº 3. — 1 *crampon d'arrêtoir, F. de F.* 2, fixé sur l'arrêtoir.

BILLOT DE GUINDAGE. — Longueur, 65 cent. ; diamètre, 4 cent.

* BOUÉE. — Baril ou corps flottant que l'on attache à l'extrémité d'un cordage d'ancre, pour faire retrouver l'ancre.

* Cabestan.

BOIS (chêne). — 2 *flasques.* — 2 *épars ;* 4 *clavettes d'idem.* — 1 *treuil horizontal.* Longueur, 1m,30 ; diamètre, 215 mil. L'axe est élevé, par les flasques, de 20 cent. au-dessus du sol.

FER. — 4 *liens de flasques.* — 4 *frettes de treuil.* — 8 *clous rivés* et 8 *contre-rivures.*

* CAISSE D'ANCRAGE (Pl. 61). — Longueur (dans œuvre), 1m,62 ; largeur, 66 cent. ; hauteur, 58 cent. — Capacité, 0mc,620. — Poids, 1020 kil. de gravier.

4 *planches de côté.* — 2 *bouts.* — 8 *traverses.*

Les 8 traverses sont clouées à plat sur les faces intérieures des planches de côté, à environ 30 cent. des bouts, leurs extrémités sortant de 20 cent. de chaque côté. — Les bouts sont doublés, la pièce intérieure recouverte par les planches de côté, la pièce extérieure les recouvrant ; toutes les planches clouées les unes sur les autres. — Le cordage traverse la caisse en passant dans des trous ouverts au centre des deux bouts ; il est arrêté en dehors par un nœud et un billot. — La caisse peut se construire avec six madriers de l'équipage.

CHAINES DE BRÉLAGE (pour madriers). — Il y en a deux, *F. de F.* 3, terminées à chaque bout par 1 *crochet, F. C.* 5 ; la grande, composée d'environ 127 mailles, a 3m,80 de longueur ; la petite, composée d'environ 90 mailles, a 2m,70, non compris les crochets.

Chevalet à deux pieds (Pl. 59).

BOIS. — Toutes les *parties* sont en sapin, excepté les semelles qui sont en chêne. 1 *chapeau* : le corps et les deux têtes percées de mortaises qui servent de *coulisses* aux pieds. Longueur totale, 5^m,40; équarrissage, 23 cent. sur 22. — 2 *pieds* : la tête, le corps, la pointe. Longueur totale, 3 mètres; équarrissage 15 cent. sur 9. — 2 *semelles*, composées chacune de 2 *plateaux* de 4 cent. d'épaisseur, superposés et réunis entre eux par 16 *clous à bateau*, n° 2; percées chacune d'une mortaise pour la pointe du pied. Longueur, 50 cent.; largeur, 30 cent.

FER. — 2 *étriers de chapeau*, *F. P.* 22, taraudage n° 5. — 2 *brides d'étrier de chapeau*, *F. P.* 22; 4 *écrous* n° 5. — 2 *boulons* n° 5 *B*, et 2 *écrous* n° 5. — 5 *crochets de pontage*, *F. C.* 6, taraudage n° 5; fixés au chapeau, l'ouverture en dessous, par 5 *rosettes-crochets de pontage F. P.* 18, et 5 *écrous* n° 5. — 2 *mailles de suspension*, *F. R.* 2, fixées sur les têtes du chapeau par 2 *pitons de suspension*, *F. C.* 2, taraudage n° 2; 2 *rosettes* n° 2; 2 *écrous à encoche*, *F. P.* 6, taraudage n° 2, et 2 *rosettes d'idem*, *T.* 3. — 2 *clefs de chaîne de suspension*, *F. C.* 6; 2 *chaînettes d'idem*, n° 1, chacune : 1 *touret*, 12 *mailles*, 1 *anneau* placé dans la 6e maille à partir du touret, et 1 *esse* servant à fixer la chaîne à la maille de suspension — 2 *chaînes de suspension*, chacune : 60 *mailles* n° 2, et 1 *grand anneau*, *F. R.* 3. — 2 *frettes de pied*, *F. P.* 22, fixées sur les têtes par 4 *caboches* n° 2. — 2 *sabots de pied*, *T.* 3; les branches percées chacune d'un trou oblong, pour le passage de la chevillette; fixés sur les pointes par 20 *clous* n° 3. — 2 *chevillettes de semelle*, *F. C.* 6; 2 *chaînettes d'idem*, n° 1, chacune : 1 *touret*, 10 *mailles*, 1 *piton*. — 4 *pitons de chevillette*, *F. P.* 19, fixés sur les semelles par 4 *contre-rivures*, n° 2.

* Chevalet à quatre pieds (Pl. 70).

BOIS. — 1 *chapeau*; longueur, 4^m,50; équarrissage, 215 mill. — 4 *montants* ou *pieds*; équarrissage, 135 mill.; longueur, variable suivant la hauteur du chevalet; assemblés deux à deux sur le chapeau, leur milieu à 50 cent. de ses extrémités, par des entailles et des *chevilles* en chêne ou par 2 *clous*. Les 2 montants accouplés sont inclinés au 1/16 environ de la hauteur du chevalet, dans le sens de la longueur du chapeau, et au 1/4 dans le sens perpendiculaire au chapeau. — 2 *traverses inférieures*, en dehors, sur les 2 montants accouplés, au quart environ de leur hauteur, assemblées à mi-bois à queue d'aronde et avec des *chevilles* ou des *clous*; équarrissage, 108 mill. sur 40. — 2 *traverses supérieures*, en dedans, touchant le chapeau. — 4 *liens* ou *jambes de force*, assemblés comme les traverses inférieures sur les montants et sur le chapeau. La distance de l'extrémité du lien au montant, prise sur le chapeau, est les 2/3 de la distance de l'autre extrémité du lien au chapeau, prise sur le montant.

La hauteur des chevalets varie ordinairement entre 2 et 4 mètres; on les construit sur place. Les bois étant équarris, 2 ouvriers font un chevalet en 10 heures.

CHEVRETTE. — Voyez page 104.

* Chevrette à charger les arbres.

BOIS. — 1 *corps*. — 2 *arcs-boutants*. — 1 *manche de levier*.

FER. — 1 *clou à vis*, de corps. — 1 *écrou* et 1 *rosette*. — 1 *levier* : la *maille*;

le *crochet;* les 2 *frettes.* — 2 *chevilles à la romaine; leur chaînette.* — 1 *chaîne* et *son crochet.*

CLAMEAU A UNE FACE. — *F. P.* 23, les deux pointes perpendiculaires au-dessous du corps et tournées du même côté. — Longueur intérieure, 22 cent.

CLAMEAU A DEUX FACES. — C'est le clameau à une face dont le corps est tordu de gauche à droite au milieu de sa longueur, de manière que les directions des deux pointes se croisent à angle droit.

* CLAMEAU A POINTE ET A CROCHET OUVERT (pour ponts stables). — Le crochet à l'un des bouts, la pointe à l'autre.

COIN DE MANŒUVRE. — Longueur, 30 cent.; largeur, 8 cent. Épaisseur au gros bout, 2 cent.; au petit bout, 2 mill.

COLLIER DE GUINDAGE (Pl. 60). — 1 *étrier, F. P.* 22; 1 *bride, F. P.* 22; 2 *mailles, F. R.* 5. — Dimensions intérieures du collier fermé, environ 51 et 13 cent. — 1 coin supérieur (chêne). — 1 coin inférieur (chêne).

CORPS-MORT. — Longueur, 4^m,10; équarrissage, 16 cent. — 5 *crochets de pontage, F. C.* 6, taraudage n° 5, fixés au corps-mort par 5 *écrous* et 5 *rosettes* n° 5.

* CORPS-MORT (pour ponts de radeaux ou de chevalets improvisés). — Longueur, 4^m,14; équarrissage, 21 cent.

Cric.

BOIS. — 1 *fût* (hêtre). Hauteur pour les grands, 1^m,60; pour les petits, 1 mètre. — 1 *poignée de manivelle* (frêne).

FER. — 1 *arbre :* les 2 cornes; la patte. — 1 *roue* et *son pignon.* — 1 *pignon.* — 1 *plaque de devant* réunie à la *contre-plaque* par 6 *rivets;* garnie de 1 *boîte,* 1 *boîte majeure,* et 2 *entretoises.* — 1 *dent de loup* et *son pivot.*— 1 *plaque de derrière,* garnie de : 1 *support,* fixé par 3 *rivets; 2 entretoises; 4 traverses et leurs 4 clavettes doubles.* — 1 *manivelle.* — 1 *crémaillère.* — 2 *bandes,* le long de l'ouverture pour la patte de l'arbre. — 3 *frettes.* — 1 *lien.* — 1 *piton à anneau.* — 1 *plaque de pied,* armée de 2 *pointes.*

DAME. — Voyez page 140.

ÉCOPES (grande et petite) [Orme] (Pl. 60). — 1 *traverse,* 2 *côtés* et 1 *fond* réunis ensemble par des *clous d'épingle.* La traverse est percée d'un trou pour le passage de 1 *manche* (frêne ou orme).

ÉCREVISSE (pour repêcher les canons) [Pl. 61]. — 2 *branches, F. P.* 6 : les pattes; les oreilles. — 1 *boulon, F. C.* 3; 1 *clavette double, T.* 2; 1 *rondelle, T.* 1. — 4 *mailles, F. R.* 3, dont 2 tordues. — 1 *anneau, F. R.* 1.

FAUX-RANCHET (chêne). — Longueur totale, 715 mill.; largeur, 10 cent.; épaisseur maximum, 7 cent. — 1 *fourche à pattes, F. P.* 14, fixée par 3 *clous* n° 3.

GAFFE A BATEAU (Pl. 60). — 1 *perche;* longueur, 4 mètres; diamètre au plus fort, 58 mill.; au petit bout, 4 cent. — 1 *poignée* (orme). — 1 *fer, F. P.* 21 et 27, fixé à la perche par 3 *rivets* de 7 mill. : la douille; les pattes; les pointes.

GAFFE A POINTE ET A CROC (Pl. 60). — 1 *perche* et 1 *poignée,* comme la précédente. — 1 *fer, F. P.* 21 et 27, fixé à la perche par 3 *rivets* de 7 mill. : la douille; les pattes; la pointe droite; le croc.

GAFFE A NACELLE (Pl. 60). — Comme la gaffe à bateau. Longueur de la perche, 3^m,50; diamètre au plus fort, 52 mill.; au petit bout, 4 cent. — 1 *fer, F. P.* 22 et 27, fixé à la perche par 3 *rivets* de 7 mill.

GOUVERNAIL. — On se sert de rames pour gouverner les bateaux et les nacelles d'équipage.

GRAPPIN (pour repêcher les ancres et les cordages) [Pl. 61]. — Longueur totale, 76 cent. — 1 *tige*, *F. C.* 1, terminée par 1 *piton* qui reçoit 1 *anneau*, *F. R.* 3. — 4 *branches*, *F. C.* 2.

LEVIER DE MANŒUVRE. — Voyez page 136.

* LONGERON. — Longue poutrelle de fort équarrissage.

MADRIER. — Longueur, 3m,90; largeur, 333 mill.; épaisseur, 4 cent. — Les madriers sont entaillés pour le passage des commandes de guindage. — 2 *clefs* (chêne), noyées dans le bois à 30 cent. des bouts.

MARTEAU A PANNE FENDUE. — La *tête*; l'*œil*; la *panne*. — 1 *manche* (frêne).

MASSE. — Voyez page 138.

MOUFLE DE TRAILLE. — 1 *chape*, *F. P.* 22. — 1 *grand rouleau* (bronze); 1 *axe d'idem*, taraudage n° 3; 1 *écrou* n° 3 à six pans. — 2 *petits rouleaux* (bronze); 2 *axes de petit rouleau*, taraudage n° 4; 2 *écrous* n° 4 à six pans. — 1 *poulie* (bronze); 1 *axe d'idem*, taraudage n° 3; 1 *écrou* n° 3 à six pans.

Mouton à bras.

BOIS. — 1 *mouton* (orme tortillard). — 4 *bras* (frêne). — 8 *chevilles* (frêne).

FER. — 4 *tirants*, *F. P.* 22. — 2 *boulons de tirants*, n° 4 *B*; 2 *écrous* n° 4. — 2 *frettes*, *F. P.* 17. — 4 *boulons de bras*, n° 4 *H*; 4 *écrous* n° 4 et 8 *rosettes pliées*, *T.* 2, 4 grandes et 4 petites; ces dernières servent aux deux boulons placés à la partie inférieure des bras. — Hauteur du mouton, 65 cent.; diamètre, 325 mill. — Hauteur totale du mouton et des bras, 1m,545. — Écartement des petits bouts des bras en diagonale de dehors en dehors, 725 mill.

MOUTON DE SONNETTE. — Voyez *Sonnette*, page 655.

PALAN. — Il est composé de 2 *moufles* équipées avec un cordage. Chaque moufle comprend : 5 *plaques*, *T.* 3. — 8 *séparations de plaques* (bois dur). — 1 *grande anse*, *F. P.* 7. — 1 *boulon d'idem*, taraudage n° 1; 1 *écrou* n° 1 à six pans. — 1 *anneau*, *F. R.* 8; 1 *piton d'idem*, *F. P.* 3; 1 *contre-rivure*. — 1 *petite anse*, *F. C.* 5; 1 *boulon d'idem*, taraudage n° 4, et 1 *écrou* n° 4 à six pans. — 4 *poulies* (bronze); 1 *axe d'idem*, taraudage n° 3, et 1 *écrou* n° 3 à six pans.

* PANIER D'ANCRAGE. (Pl. 61.) — 1 *panier*. — 1 *arbre*; longueur, 6 mètres; diamètre au gros bout, 16 cent.; distance du gros bout à la mortaise pour *la clavette* (bois) sur laquelle repose la petite base du panier, 35 cent. — 1 *anneau à pattes*, à l'extrémité de l'arbre opposée au panier, pour amarrer le cordage. — Le panier, de forme tronconique, se construit comme un gabion; sur le côté, près de la grande base, on laisse une ouverture pour le charger. — 2 *fonds*, formés chacun de branchages entrelacés et de 4 *piquets* laissant entre eux un intervalle pour le passage de l'arbre. — 10 *piquets* de 1m,60 pour le pourtour, 4 de 1m,40 pour la grande base, 4 de 80 cent. pour la petite base; diamètre commun, 45 mill. — Hauteur du fascinage, 1m,40. — Diamètre de la grande base, 1m,20; de la petite base, 60 cent. (hors œuvre). — Capacité du panier, 0mc,550. — Poids, 935 kil. de gros gravier.

Le panier et la caisse d'ancrage se construisent sur place pour remplacer les ancres, lorsqu'on en manque ou que la nature du fond de la rivière ne permet pas de s'en servir.

PELLE CARRÉE ET PELLE RONDE. — Voyez page 142.

PINCE EN FER ou PIED DE BICHE. — La *pointe*. — Le *pied de biche*, recourbé pour arracher les clameaux.

PIOCHE. — Voyez page 142.

PIQUETS FERRÉS (Pl. 60). — 1 *bois* (chêne). — 1 *frette*, *F. P.* 23. — 1 *sabot*, *F. C.* 4, et *P.* 26. Longueur et diamètre à la tête : des grands, 1m,30 et 11 cent. ; des petits, 1 mètre et 95 mill. — Les petits servent pour fixer les corps morts ; les grands, pour fixer les amarres, traversières, cordages d'ancre des culées, et corps-morts quand le terrain a peu de fermeté. — Pour amarrer les faisceaux de cordages, on se sert de *pieux* qu'on enfonce avec le mouton à bras.

PLAQUE DE TRÉSAILLE. — *T.* 4, fixée par 10 *clous à tôle* n° 1 contre le dessus et le derrière de la trésaille du bayon de derrière du chariot de parc. — Longueur, 20 cent.; largeur développée, 12 cent.

POMPE (Pl. 60). — 1 *corps de pompe* (orme ou pin); longueur, 1m,30; diamètre extérieur, 15 cent. ; intérieur, 8 cent. — 1 *goulot* (chêne). — 1 *piston* et *son manche* (chêne); sa *poignée* (frêne ou orme). — 1 *cône tronqué* (chêne). — 1 *soupape*, composée de 1 *cuir*, fixé sur le petit bout par des clous à planche, et 1 *tampon*, fixé sur le cuir par 3 *clous à planche*. — 2 *frettes*, *F. P.* 23, fixées par 8 *caboches* n° 3.

* PORTE-GOUVERNAIL. — La *tige*, la *fourche à deux branches*.

PORTE-VOIX (fer-blanc). — 1 *cône tronqué*. — 1 *embouchoir*. — 2 *anneaux*, en fil de laiton de 2 mill. — Longueur du cône, 485 mill.; diamètre des ouvertures, 40 et 135 mill. — Avec ce porte-voix, on se fait entendre distinctement sur terre, quand tout est tranquille, à 500 mètres ; sur l'eau, pendant la manœuvre, à 200 mètres.

POULIE EN BOIS. — 1 *poulie* (orme). — 2 *rondelles*, *T.* 3, fixées par 4 *rivets* de 6 mill. — Diamètre, 32 cent.; épaisseur, 58 mill.

POUTRELLE ORDINAIRE. — Percée de deux trous perpendiculaires entre eux, à 88 cent. des bouts. — Longueur, 8 mètres; équarrissage, 12 cent.

POUTRELLE DE CULÉE. — Percée de deux trous parallèles entre eux, et à 65 cent. des bouts. — Longueur, 6m,30; équarrissage, 12 cent.

POUTRELLE A GRIFFES. — 1 *poutrelle*; longueur, 6 mètres ; équarrissage, 12 cent. — 2 *griffes*; longueur, 54 cent.; largeur, 12 cent.; hauteur, 10 cent.; embrevées de 3 cent. dans la poutrelle, et fixées par 4 *clous rivés* n° 2 *F.* — 4 *contre-rivures* n° 2 et 20 *clous à bateau*, n° 1. — Entailles des griffes, 163 mill. sur 70.

* POUTRELLE POUR PONT DE RADEAUX (pour ponter les radeaux n° 1 et 2). — Elle a ordinairement 10 à 12 mètres de longueur sur 16 cent. d'équarrissage. — Dimensions variables.

* POUTRELLE POUR PONT DE CHEVALETS A 4 PIEDS. — Longueur, 5 mètres ; équarrissage, 135 mill.

FAUSSE-POUTRELLE (pour assembler les portières). — Longueur, 2 mètres; équarrissage, 12 cent.

RAME A BATEAU (Pl. 60). — Longueur, 3m,85. — 1 *perche*; longueur, 3 mètres ; diamètre au petit bout, 35 mill. ; au plus fort, 7 cent. — 1 *palette*, fixée sur la perche par 6 *clous à bateau*, n° 2; longueur, 1m,50; largeur au gros bout, 19 cent.; au petit bout, 16 cent. — 2 *bandelettes*, *T.* 5, fixées sur la palette, l'une par 6, l'autre par 7 *clous à tôle*, n° 2.

RAME A NACELLE (Pl. 60). — Longueur, 2^m,50. — 1 *perche;* longueur, 2 mètres; diamètre au plus fort, 55 mill.; aux deux bouts, 4 cent. — 1 *palette,* fixée à la perche par 4 *clous à bateau,* n° 2; longueur, 90 cent.; largeur au gros bout, 19 cent.; au petit bout, 16 cent. — 1 *poignée* (orme), assemblée à tenon avec la perche, et chevillée. — La rame qui sert à gouverner porte à l'extrémité de la palette 1 *fer à 2 pointes, F. P.* 23, fixé par 2 *rivets* de 7 mill.; sa palette est en chêne.

* ROULEAU (pour le placement des chevalets à 4 pieds). — Longueur, 3^m,50 à 4 mètres; diamètre, 20 à 25 cent.

SCEAU (pour vider les bateaux) [Pl. 60]. — Les *douves* (chêne). — 1 *fond* (chêne). — 1 *anse, F. R.* 5. — 2 *pattes à pitons, F. P.* 23, encastrées de leur épaisseur dans les douves et repliées sur le cercle du bas. — 3 *cercles, T.* 5, les bouts réunis par 2 *rivets* de 5 mill.; celui du haut et celui du milieu sont fixés par 6 *caboches.*

Sonnette.

On la construit sur les lieux, au moment du besoin; les ferrures seules sont transportées avec l'équipage.

BOIS. — 1 *sole;* longueur, 4^m,30; équarrissage, 185 mill. — 1 *semelle;* longueur, 4^m,27, y compris le tenon; équarrissage, 165 mill. sur 185. — 2 *liens;* équarrissage, 160 mill sur 135. — Ces 4 pièces réunies forment le *patin.* — 2 *jumelles;* hauteur, 6^m,66; équarrissage, 16 cent. sur 15. — 2 *renforts de jumelle* (orme), fixés contre les côtés intérieurs des jumelles par des *clous d'épingle* et des *boulons;* longueur, 66 cent.; largeur, 15 cent.; épaisseur, 12 mill. — 2 *bras,* équarrissage, 160 mill. sur 135. — 2 *entretoises;* équarrissage, 135 mill. — 1 *chapeau* (chêne ou orme); longueur, 60 cent.; équarrissage, 135 mill. sur 150. — 1 *rancher;* longueur, 8 mètres; équarrissage, 165 mill. — 18 *chevilles de rancher* (frêne ou orme); longueur, 60 cent. — 1 *petite poulie.* (Voy. la poulie, page 654.)

FER. — 2 *brides de chapeau et de jumelles, F. P.* 14; 2 *boulons d'idem* n° 3 *B* et 2 *écrous* n° 3. — 1 *étrier de rancher, F. P.* 19 et *R.* 2, taraudage n° 3; 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3. — 2 *brides de rancher et de semelles, F. P.* 27; 4 *boulons* n° 4, dont 2 *B* et 2 *A*; 4 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4. — 9 *charnières à crochet, F. P.* 26; 9 *crochets, F. C.* 5, fixés aux femelles de charnières par 9 *clous rivés* de 12 mill. — 16 *boulons* n° 4, dont 14 *A* et 2 *B*, et 16 *écrous* n° 4 fixent les charnières qui réunissent la sole à la semelle, la sole aux liens, la semelle aux liens, et la sole aux bras. — 9 *anneaux à patte, F. P.* 23, les pattes encastrées et fixées par 36 *clous* n° 1. — 4 *plaques de jumelle, T.* 1, dont 2 intérieures et 2 extérieures. — 4 *boulons de plaque de jumelle* n° 3 *A* et 4 *écrous* n° 3. — 1 *chape de petite poulie, T.* 1. — 1 *axe de poulie, F. C.* 1; diamètre, 4 cent. — 1 *clavette double d'idem, T.* 2. — 1 *grande poulie* (fonte); diamètre, 48 cent.; épaisseur à la gorge, 54 mill.; 1 *boîte d'idem* (bronze).

Le *mouton* est composé de : 1 *mouton* (fonte) pesant 230 kil; hauteur, 73 cent; équarrissage à la base, 26 cent. sur 22. — 2 *flasques* (orme); 1 *coulisse* (orme); 2 *tenons* (orme) et 2 *clavettes* (frêne ou orme). — 4 *boulons de flasques et de mouton,* n° 4 *A*; 4 *écrous* et 4 *rosettes* n° 4. — 4 *boulons de flasques,* n° 5 *B*; 4 *écrous* et 4 *rosettes* n° 5. — 2 *clous rivés de tenon,* n° 2 *B*; 2 *contre-rivures* n° 2. — 1 *câble de sonnette.* — 16 *tiraudes.*

TOLETS POUR RAMES (saule ou sapin) [Pl. 60]; chevilles plates: longueur, 30 cent.

TOLETS POUR GOUVERNAIL (chêne); chevilles rondes: longueur, 42 cent.

TRAVERSE A ARRÊTOIRS DE POUTRELLES (chêne). — Longueur totale, 92 cent.; hauteur, 11 cent.; largeur, 9 cent. — 5 *arrêtoirs rivés, F. C.* 5; 5 *contre-rivures* n° 1. — 2 *arrêtoirs à plaque, F. C.* 5; 2 *plaques d'idem*, fixées par 4 *clous* n° 2. — Les arrêtoirs à plaque, à 85 mill. des bouts; les autres, espacés entre eux de 125 mill. d'axe en axe; 2 *rivets*. — Lorsque le haquet est déchargé, la traverse est fixée à la voiture par deux commandes.

* Vindas.

BOIS (chêne). — 1 *châssis*, formé de 2 *côtés*, 2 *épars*, 4 *clavettes*, 1 *semelle*. Dimensions intérieures du châssis, $1^m,38$ et 65 cent.; distance du centre du trou de la semelle à l'épars de derrière, 32 cent. — 2 *montants* et 2 *arcs-boutants*, assemblés sur les côtés du châssis. — 1 *entretoise de collet de treuil*, portée par les montants. — 2 *clavettes*. — 1 *treuil vertical*: la tête, équarrie, percée de 2 mortaises pour les leviers; le collet, reçu dans une échancrure demi-circulaire de l'entretoise; le corps, hauteur, 64 cent.; diamètre en haut, 27 cent.; en bas, 20 cent.; le tourillon, reçu dans le trou de la semelle. — 2 *leviers*. — 1 *rouleau*, porté par les côtés du châssis en avant de l'épars de devant.

FER. — 1 *cravate* (demi-circulaire), retenant le collet du treuil dans l'échancrure de l'entretoise. — 1 *cheville à piton*; 2 *rosettes* et 1 *écrou*. — 1 *cheville à tête plate*; 2 *rosettes*; 1 *écrou*; 1 *clavette* et *sa chaînette*. — 2 *frettes de montant*. — 2 *frettes de treuil*. — 12 *clous rivés* et 12 *contre-rivures*. — 2 *crampons*, servant de sus-bandes aux tourillons du rouleau.

Cordages.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	LONGUEUR.	DIAMÈTRE.	NOMBRE DE brins.	NOMBRE DE fils.	FORCE.	OBSERVATIONS.
	mètres.	mill.			kil.	
Cordage d'ancre	60	24 à 26	4	60	2500	
Amarre	14					
Ligne de halage pour chevaux	155	18 à 20	4	44	1296	
Ligne de halage pour hommes	75	9	4	16	324	
Commande de poutrelle	4	9	4	16	324	Une boucle de 8 cent. à l'un des bouts.
Commande de guindage	2,60	14	4	20	784	
Commande de billot	1,50	6	4	4	144	Se fabrique en pièces d'une certaine longueur.
Bretelle, la sangle, larg^e 60 mill.	0,87	»	»	»	»	Une boucle de 35 mill. à chaque bout, formée avec les fils de la sangle.
Bretelle, les 2 cordons	1,73	6	4	4	144	Attachés aux boucles de la sangle par une boucle lacée; réunis au milieu de leur longueur par un nœud simple; prolongés au besoin par des alonges du même cordage, nommées *alonges de cordons*.
Câble de sonnette	15	40 à 44	4	140	6400	
Tiraude de sonnette	5	»	3	42	»	Une boucle de 8 cent. à un bout, ficelée; les 3 brins très-peu tordus, tressés ensemble.
Cordage de palan	100	18 à 20	4	44	1296	

Pour le poids exprimant la résistance, voy. page 327.

COMPOSITION DE L'ÉQUIPAGE DE PONT.

L'*équipage de pont*, approuvé par le Ministre de la guerre le 19 novembre 1853 se compose de quatre divisions et d'une réserve.

Il comprend les objets portés au tableau suivant :

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	POIDS partiels	POIDS totaux	OBSERVATIONS
Voitures.		kil	kil.	
Haquets	41	914,00	37474,00	Dont 1 à la réserve
Chariots de parc	32	898,00	28736,00	Dont 4 à la réserve
Forges outillées	4	1757,02	7028,08	1 par division
Total	77	»	73238,08	
Chevaux de trait	500	»	»	6 par voiture, plus 1/12 haut-le-pied
Bateaux	32	660,00	21120,00	
Nacelles	4	450,00	1800,00	
Total	»	»	22920,00	
Agrès.				
Chevalets à 2 pieds	8	170,00	1360,00	
Poutrelles à griffes	24	44,00	1056,00	
Poutrelles ordinaires (8 met.)	231	55,00	12705,00	Dont 7 à la réserve.
Poutrelles de culée (8m,50)	84	43,00	3612,00	
Fausses-poutrelles	28	14,00	392,00	Dont 4 à la réserve
Madriers	784	24,00	18816,00	
Corps-morts	8	56,00	448,00	
Ancres	32	65,00	2080,00	1 par bateau
Grappins, pour repêcher les ancres	5	15,00	75,00	Dont 1 à la réserve.
Tolets pour rames	360	0,10	36,00	
Tolets pour gouvernails	144	0,30	43,20	
Rames à bateau	192	7,00	1344,00	
Rames à nacelle	24	3,00	72,00	
Gaffes à bateau (à 2 pointes)	160	5,70	912,00	
Gaffes à nacelle	12	4,25	51,00	
Gaffes à pointe et à croc	32	5,50	176,00	
Écopes grandes	36	1,70	61,20	
Écopes petites	38	1,00	38,00	
Pompes	5	10,00	50,00	Dont 1 à la réserve
Seaux	10	5,50	55,00	Dont 2 à la réserve
Colliers de guindage et leurs coins	48	6,80	326,40	Dont 16 à la réserve
Piquets ferrés grands	48	9,50	456,00	
Piquets ferrés petits	40	6,00	240,00	
Billots de guindage	360	0,30	108,00	
Total	»	»	44514,80	
Cordages.				
Cordages d'ancre	44	43,00	1892,00	Dont 12 de rechange
Amarres	128	7,50	960,00	64 de rechange, dont 32 à la réserve
Lignes de halage pour hommes	20	5,00	100,00	
Lignes de halage pour chevaux	8	42,00	336,00	Dont 4 à la réserve
Commandes de poutrelle	720	0,30	216,00	
Commandes de guindage	360	0,40	144,00	
Commandes de billot	360	0,03	10,80	
Bretelles, avec leurs cordons	64	0,65	41,60	À la réserve
Cordages à 6 mill. mètres	400	»	12,00	À la réserve
Cordages de palans	8	27,00	216,00	Dont 4 à la réserve
Câble de sonnette	1	21,00	21,00	À la réserve
Tiraudes de sonnette	16	2,50	40,00	À la réserve
Total	»	»	3987,40	

DES OBJETS.	Quantités	POIDS partiels.	POIDS totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Engins.				
Leviers de manœuvre	16	5,30	84,80	Dont 8 à la réserve.
Moufles, de palans	16	17,00	272,00	
Moufles, de traille	2	7,50	15,00	
Poulies en bois	6	4,00	24,00	A la réserve.
Mouton et ferrures de la sonnette	1	300,00	300,00	
Moutons à bras	2	65,00	130,00	
Masses en bois	30	8,00	240,00	Dont 6 à la réserve.
Dames	8	7,00	56,00	
Crics, grands	2	46,00	92,00	A la réserve.
Crics, petits	4	32,00	128,00	
Chevrette	6	12,00	72,00	Dont 2 à la réserve.
Écrevisse	1	15,00	15,00	A la réserve.
Total	•	•	1428,80	
Objets servant à fixer les madriers sur les chariots, et les poutrelles sur les haquets à chevalets.				
Arrêtoirs de madriers	24	8,00	192,00	
Chaînes de brêlage, grandes 3m,80	24	4,50	108,00	1 par chariot de madriers
Chaînes de brêlage, petites 2m,70	24	3,40	81,60	
Faux-ranchets	96	3,00	288,00	4 par chariot de madriers
Traverse à arrêtoirs de poutrelles	8	11,00	88,00	2 par haquet à chevalets
Total	•	•	757,60	
Menus approvisionnements.				
Porte-voix	5	0,50	2,50	Dont 1 à la réserve
Lanternes en fer-blanc	8	0,40	3,20	
Bougies	•	•	4,00	
Réchauds de rempart, avec pieds	4	4,25	17,00	A la réserve
Tourteaux goudronnés	400	0,90	360,00	
Flambeaux de poix blanche	140	3,00	420,00	Dont 100 à la réserve
Boîtes à graisse	21	4,00	84,00	Dont 1 à la réserve
Vieux oing	•	•	184,00	104 kil. à la réserve
Sacs à terre	30	0,25	7,50	A la réserve
Prélats, grands	5	12,00	60,00	Dont 1 à la réserve
Prélats, petits	24	8,00	192,00	
Charbon 800 kil	•	•	•	Compris dans le chargem. des forges
Étoupes pour calfater	•	•	80,00	
Goudron	•	•	150,00	A la réserve
Total	•	•	1564,20	
Outils à pionniers et outils tranchants.				
Pioches	41	3,00	123,00	1 par haquet
Pelles, rondes	41	2,75	112,75	Dont 21 à la réserve.
Pelles, carrées	40	2,75	110,00	Dont 20 à la réserve.
Haches à têtes	24	2,90	69,60	
Total	•	•	415,35	
Rechanges.				
Semelles de chevalet	4	7,50	30,00	
Roues, n° 2	7	102,00	714,00	Dont 3 à la réserve.
Roues, n° 3	7	85,00	595,00	
Timons ferrés	8	25,00	200,00	
Total	•	•	1539,00	

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	POIDS partiels	POIDS totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil	
Bois en blanc.				
Timons	8	18,00	144,00	À la réserve
Armons de haquet	2	26,00	52,00	À la réserve
Sellettes-fourchettes de chariot	2	20,00	52,00	À la réserve
Tirants de haquet	6	13,00	78,00	Dont 2 à la réserve.
Volées	8	10,00	80,00	
Jantes de roue n° 2	8	8,00	64,00	À la réserve.
Jantes de roue n° 3	6	7,50	45,00	À la réserve.
Rais de roue n° 2	18	5,00	90,00	À la réserve.
Rais de roue n° 3	14	4,50	63,00	À la réserve.
Total	»	»	668,00	
Fers.				
Essieux n° 3	5	55,50	277,50	Dont 1 à la réserve.
Clameaux à 1 face	80	0,50	40,00	
Clameaux à 2 faces	80	0,50	40,00	
Fers de divers échantillons	»	»	600,00	
Total	»	»	957,50	
Caisses de parc chargées d'outils d'ouvriers en bois.				
Caisses chargées en outils ordinaires	6	260,66	1563,96	Dont 2 à la réserve.
Caisses chargées en gros outils	2	175,20	350,40	À la réserve
Scies de long	12	4,80	57,60	Dont 4 à la réserve.
Passe-partout	12	4,90	58,80	Dont 4 à la réserve.
Meule montée, sans châssis	1	50,00	50,00	À la réserve.
Total	»	»	2080,76	
Objets accessoires.				
Caisses d'armes d'infanterie, pour les flambeaux de la réserve et les tourteaux (vides)	3	41,00	123,00	À la réserve
Caisses de parc, p^r les fers, flambeaux et autres objets (vides)	4	61,00	244,00	1 par division
Coffres d'outils tranch. p^r les bourreliers, les maréchaux, la comptabilité et les moufles (vides)	9	32,50	292,50	2 par division et 1 à la réserve
Outils et approvisionnements des bourreliers et des maréchaux		»	1000,00	250 kil par division
Comptabilité	»	»	40,00	10 kil par division
Total	»	»	1739,50	

Le total général du poids de l'équipage de pont est donc de 156,000 kil, en nombre rond.

COMPOSITION DE LA DIVISION D'ÉQUIPAGE.

La *division d'équipage se compose de* : 1 *section de culées*, 1 *section de chevalets*, 4 *sections de bateaux*, et 1 *section de forge*.

1re SECTION – La *Section de culées* est composée de 2 voitures : 1 haquet et 1 chariot de parc.

Chargement du haquet.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Poutrelles de culée	11	473,00	7 dans les arrêtoirs, 4 dans la nacelle.
Nacelle	1	450,00	Sur les poutrelles, brêlée aux ranchets.
Tolets. pour rames	10	1,00	Dans la nacelle.
Tolets. pour gouvernails	4	1,20	
Rames	6	18,00	
Gaffes	3	12,75	
Écope. grande	1	1,70	
Écope. petite	1	1,00	
Corps-morts	2	112,00	
Pelle	1	2,75	A son crochet, le manche sur le corps d'essieu.
Pioche	1	3,00	A son anneau, le manche sur le corps d'essieu.
Boîte à graisse	1	4,00	A son crochet.
Vieux oing	»	4,00	Dans la boîte.
Poids. du chargement		1084,40	
Poids. du haquet		914,00	Modifié, et avec sabot d'enrayage.
Poids. du haquet chargé		1998,40	

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Faux-ranchets	4	12,00	2 à hauteur des étriers porte-timon, de devant; 2 à hauteur des étriers porte-timon, de derrière.
Madriers	20	480,00	18 sur un rang, les 2 autres de champ, 1 de chaque côté contre les faux-ranchets.
Fausses-poutrelles	6	84,00	4 entre les 2 madriers du rang supérieur, contre l'arrêtoir, les 2 autres au-dessus.
Masses	4	32,00	3 masses de champ contre le hayon de devant, la 4e en retraite des 3 autres, pour fermer le vide restant.
Colliers de guindage et leurs coins	»	54,40	De champ entre les manches des masses, les coins croisés deux à deux dans les colliers fermés.
Chevrette	1	12,00	La semelle appuyée contre les masses, à gauche du chariot.
Piquets ferrés (12 grands et 10 pet.)	22	171,00	Entrecroisés près de la chevrette et des masses.
Leviers de manœuvre	2	10,60	Le long des madriers de droite, au-dessus des piquets.
Cordages d'ancre	2	86,00	Roulés en couronne sur les fausses-poutrelles, l'un à hauteur des 4es ranchets, l'autre à hauteur des 6es.
Ancres	4	30,00	
Commandes de poutrelle	30	9,00	Roulées dans l'intérieur des couronnes de cordages d'ancre.
Commandes de guindage	15	6,00	
Commandes de billot	15	0,45	
Ligne de halage pour hommes	1	5,00	
Seau	1	5,50	Entre les 2 cordages d'ancre.
Billots	15	4,50	Entre les faux-ranchets, dans l'intervalle des côtés du chariot et des madriers.
Arrêtoir de madriers	1	8,00	Contre la partie postérieure des madriers, la languette entre les deux rangs.
Chaîne de brêlage grande 3m,80	1	4,50	Passée dans le trou du fond du chariot, et serrée sur l'arrêtoir.
Chaîne de brêlage petite 2m,70	1	3,40	Fixée par ses extrémités aux étriers porte-timon, de derrière, et arrêtée au-dessus des madriers.
Prélat (petit)	1	8,00	Au-dessus des cordages couvrant le chargement.
Poids du chargement		1029,35	
Poids du chariot		898,00	Avec sabot d'enrayage.
Poids du chariot chargé		1927,35	
Poids total de la section de culées: 1 haquet 1998k,40 et 1 chariot 1927k,35		3925,75	

2e SECTION. — La *Section de chevalets* est composée de 2 voitures : 1 haquet et 1 chariot de parc.

Chargement du haquet.

DÉSIGNATION DES OBJETS		Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
			kil.	
Chevalets		2	340,00	Les deux chapeaux (un de chaque côté) au-dessus des brancards contre les ranchets, les pitons à anneau à hauteur de ces derniers. — Fixer les chapeaux aux ranchets avec des commandes de poutrelle, qui passent dans les mortaises des chapeaux. — Ranger les pieds, les semelles, les coins et les chaînes de suspension dans le vide formé par les traverses et les poutrelles; les chaînes le long des chapeaux, de chaque côté
Poutrelles de culée		10	430,00	7 dans les arrêtoirs de haquet, 1 dans le 4e arrêtoir de la traverse, et 2 au-dessus des chapeaux entre les pitons à anneau et les 1re et 7e poutrelles du 1er rang. — Introduire les clefs des chaînes de suspension dans les trous des deux dernières poutrelles disposées horizontalement, et brêler l'extrémité des clefs avec leurs chaînettes, au moyen de commandes de billot
Traverses à arrêtoirs de poutrelles		2	22,00	Au-dessus du 1er rang de poutrelles, les deux arrêtoirs de dessous dans les trous des 1re et 7e poutrelles
Poutrelles à griffes		4	264,00	Sur les 1er, 2e, 3e, 5e, 6e et 7e arrêtoirs des traverses
Essieu no 3		1	55,50	Avec les pieds des chevalets
Pelle		1	2,75	A son crochet, le manche sur le corps d'essieu
Pioche		1	3,00	A son anneau, le manche sur le corps d'essieu
Grappin		1	15,00	Une branche entre les armons, l'anneau dans la chaîne d'embrelage
Poids	du chargement		1132,25	
	du haquet		914,00	Modifié, et avec sabot d'enrayage
	du haquet chargé		2046,25	

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS		Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
			kil	
Faux-ranchets		4	12,00	2 à hauteur des étriers porte-timon, de devant; 2 à hauteur des étriers porte-timon, de derrière
Madriers		32	768,00	1 rang de 16, et 1 de 16
Roue	no 2	1	102,00	Le petit bout des moyeux dans le vide laissé par les madriers du second rang, la roue no 3 à hauteur des étriers de devant, la roue no 2 à hauteur des étriers de derrière, les brêler aux ridelles
	no 3	1	95,00	
Chapeau petit		1	32,00	
Semelle de chevalet, rechange		1	7,50	
Commandes	de poutrelle	30	9,00	Entre les moyeux des roues
	de guindage	15	6,00	
	de billot	15	0,45	
Billots		15	4,50	Comme dans le chariot de la section de culées
Masses		2	10,00	1 à chaque bout du chariot entre les madriers, les manches tournés vers le centre
Arrêtoirs de madriers		1	8,00	
Chaîne de brêlage	grande 7m,40	1	4,50	Comme dans le chariot de la section de culées
	petite 2m,70	1	3,60	
Prélart petit		1	8,00	Au-dessus des cordages
Poids	du chargement		1066,35	Nota. Mettre des torons de paille ou de corde autour des rais en contact avec les faux ranchets et la chaîne de brêlage, et des planchettes entre les moyeux et les madriers
	du chariot		898,00	
	du chariot chargé		1964,35	
Poids total de la section de chevalets	1 haquet 2046k,25; 1 chariot 1964k,35		4010k,60	

Chargement du haquet.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
			kil.	
Poutrelles de culée		11	473,00	7 dans les arrêtoirs, 4 dans la nacelle.
Nacelle		1	450,00	Sur les poutrelles, brêlée aux ranchets.
Tolets	pour rames	10	1,00	Dans la nacelle.
	pour gouvernails	4	1,20	
Rames		6	18,00	
Gaffes		3	12,75	
Écope	grande	1	1,70	
	petite	1	1,00	
Corps-morts		2	112,00	
Pelle		1	2,75	A son crochet, le manche sur le corps d'essieu.
Pioche		1	3,00	A son anneau, le manche sur le corps d'essieu.
Boîte à graisse		1	4,00	A son crochet.
Vieux oing		»	4,00	Dans la boîte.
Poids	du chargement		1084,40	
	du haquet		914,00	Modifié, et avec sabot d'enrayage.
	du haquet chargé		1998,40	

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
			kil.	
Faux-ranchets		4	12,00	2 à hauteur des étriers porte-timon, de devant. 2 à hauteur des étriers porte-timon, de derrière.
Madriers		20	480,00	18 sur un rang, les 2 autres de champ, 1 de chaque côté contre les faux-ranchets.
Fausses-poutrelles		6	84,00	4 entre les 2 madriers du rang supérieur, contre l'arrêtoir, les 2 autres au-dessus.
Masses		4	32,00	3 masses de champ contre le bayon de devant, la 4e en retraite des 3 autres, pour fermer le vide restant.
Colliers de guindage et leurs coins		8	54,40	De champ entre les manches des masses, les coins croisés deux à deux dans les colliers fermés.
Chevrette		1	12,00	La semelle appuyée contre les masses, à gauche du chariot.
Piquets ferrés (12 grands et 10 pet.)		22	174,00	Entrecroisés près de la chevrette et des masses.
Leviers de manœuvre		2	10,60	Le long des madriers de droite, au-dessus des piquets.
Cordages d'ancre		2	86,00	Roulés en couronne sur les fausses-poutrelles, l'un à hauteur des 4es ranchets, l'autre à hauteur des 6es.
Amarres		4	30,00	Roulées dans l'intérieur des couronnes de cordages d'ancre.
Commandes	de poutrelle	30	9,00	
	de guindage	12	6,00	
	de billot	15	0,45	
Ligne de halage pour hommes		1	5,00	
Seau		1	5,50	Entre les 2 cordages d'ancre.
Billots		15	4,50	Entre les faux-ranchets, dans l'intervalle des côtés du chariot et des madriers.
Arrêtoir de madriers		1	8,00	Contre la partie postérieure des madriers, la languette entre les deux rangs.
Chaîne de brêlage	grande 3m,80	1	4,50	Passée dans le trou du fond du chariot, et serrée sur l'arrêtoir.
	petite 2m,70	1	3,40	Fixée par ses extrémités aux étriers porte-timon de derrière, et arrêtée au-dessus des madriers.
Prélat (petit)		1	8,00	Au-dessus des cordages couvrant le chargement.
Poids	du chargement		1029,35	
	du chariot		898,00	Avec sabot d'enrayage.
	du chariot chargé		1927,35	
Poids total de la section de culées	1 haquet 1998k,40 / 1 chariot 1927,35		3925,75	

2e SECTION. — La *Section de chevalets* est composée de 2 voitures : 1 haquet et 1 chariot de parc.

Chargement du haquet.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
		kil.	
Chevalets	2	340,00	Les deux chapeaux (un de chaque côté) au-dessus des brancards contre les ranchets, les pitons à anneau à hauteur de ces derniers. — Fixer les chapeaux aux ranchets avec des commandes de poutrelle, qui passent dans les mortaises des chapeaux. — Ranger les pieds, les semelles, les coins et les chaînes de suspension dans le vide formé par les traverses et les poutrelles ; les chaînes le long des chapeaux, de chaque côté
Poutrelles de culée	10	430,00	7 dans les arrêtoirs du haquet, 1 dans le 4e arrêtoir de la traverse, et 2 au-dessus des chapeaux entre les pitons à anneau et les 1re et 7e poutrelles du 1er rang. — Introduire les clefs des chaînes de suspension dans les trous des deux dernières poutrelles disposées horizontalement, et brêler l'extrémité des clefs avec leurs chaînettes, au moyen de commandes de billot
Traverses à arrêtoirs de poutrelles	2	22,00	Au-dessus du 1er rang de poutrelles, les deux arrêtoirs en dessous dans les trous des 1re et 7e poutrelles
Poutrelles à griffes	6	264,00	Sur les 1er, 2e, 3e, 5e, 6e et 7e arrêtoirs des traverses
Essieu n° 3	1	35,50	Avec les pieds des chevalets
Pelle	1	2,75	A son crochet, le manche sur le corps d'essieu
Pioche	1	3,00	A son anneau, le manche sur le corps d'essieu
Grappin	1	15,00	Une branche entre les armons, l'anneau dans la chaîne d'embrelage
Poids du chargement		1132,25	
Poids du haquet		914,00	Modifié, et avec sabot d'enrayage
Poids du haquet chargé		2046,25	

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
		kil.	
Faux-ranchets	4	12,00	2 à hauteur des étriers porte-timon, de devant ; 2 à hauteur des étriers porte-timon, de derrière
Madriers	32	768,00	1 rang de 16, et 1 de 16
Roue n° 2	1	102,00	Le petit bout des moyeux dans le vide laissé par les madriers du second rang, la roue n° 3 à hauteur des étriers de devant, la roue n° 2 à hauteur des étriers de derrière, les brêler aux ridelles
Roue n° 3	1	85,00	
Essieu petit	1	32,00	
Semelle de chevalet de rechange	1	7,30	
Commandes de poutrelle	30	9,00	Entre les moyeux des roues
Commandes de guindage	15	6,00	
Commandes de billot	15	0,45	
Billots	15	4,50	Comme dans le chariot de la section de culées
Masses	2	16,00	1 à chaque bout du chariot entre les madriers, les manches tournés vers le centre
Arrêtoirs de madriers	1	8,00	
Chaîne de brêlage grande 7m,60	1	4,30	Comme dans le chariot de la section de culées
Chaîne de brêlage petite 2m,70	1	3,40	
Prélart petit	1	9,00	Au-dessus des cordages
Poids du chargement		1064,35	Nota. Mettre des torons de paille ou de corde autour des rais en contact avec les faux ranchets et la chaîne de brêlage, et des planchettes entre les moyeux et les madriers
Poids du chariot		900,00	
Poids du chariot chargé		1964,35	
Poids total de la section de chevalets : 1 haquet 2046k,25 ; 1 chariot 1964k,35		4010k,60	

3e, 4 [illegible] 6e SECTIONS. — Chaque *section de bateaux* est composée de 3 voitures : [illegible] quets et 1 chariot de parc.

Nota [illegible] es deux haquets de la section n'a pas de boîte à graisse, ce qui fait [illegible] nce de poids de 8 kil. ; c'est la seule différence qui existe dans leur char[illegible].

Chargement du haquet.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
			kil.	
Poutrelles ordinaires (8 mètres)		7	385,00	Dans les arrêtoirs.
Bateau		1	660,00	Sur les poutrelles, et brêlé aux ranchets.
Ancre		1	65,00	Sur le corps d'essieu ; le jas dans son encastrement, la croisée brêlée au corps d'essieu, l'organeau au crochet porte-ancre.
Tolets	pour rames	10	1,00	Dans le bateau.
	pour gouvernails	4	1,20	
Rames		6	42,00	
Gaffe	à bateau (à 2 pointes)	5	28,50	
	à pointe et à croc	1	5,50	
Écope	grande	1	1,70	
	petite	1	1,00	
Boîte à graisse		1	4,00	Suspendue au crochet porte-boîte à graisse.
Vieux oing		»	4,00	Dans la boîte.
Pelle		1	2,75	A son crochet, le manche sur le corps d'essieu
Pioche		1	3,00	A son anneau, le manche sur le corps d'essieu
Poids	du chargement		1204,65	
	du haquet		914,00	Modifié, et avec sabot d'enrayage
	du haquet chargé		2118,65	

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS		Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
			kil.	
Faux-ranchets		4	12,00	Comme dans le chariot de la la section de culées
Madriers		36	864,00	Sur 2 rangs de 18
Cordages d'ancre		2	86,00	Roulés en couronne au-dessus des madriers, et brêlés aux ridelles par 4 commandes
Amarres		4	30,00	
Commandes	de poutrelle	30	9,00	Rangées au centre des couronnes de cordages d'ancre.
	de guindage	15	6,00	
	de billot	15	0,45	
Ligne de halage pour hommes		1	5,00	
Billots		15	4,50	
Prélat (petit)		1	8,00	
Arrêtoir de madriers		1	8,00	Comme dans le chariot de la section de culées
Chaîne de brêlage	grande 3m,80	1	4,50	
	petite 2m,70	1	3,40	
Timon ferré		1	25,00	Dans les étriers porte-timon, du côté droit
Poids	du chargement		1065,85	
	du chariot		898,00	
	du chariot-chargé		1963,85	
Poids d'une section impaire de bateaux	1er haquet 2118k,65 ; 2e haquet 2110k,65 ; Chariot 1963k,85		6193,15	

Le poids d'une section paire de bateaux (4e et 6e) n'est que de 6168k,15, parce que le chariot ne porte point de timon ferré.

7e SECTION. — La *section de forge* est composée de 2 voitures : 1 chariot de parc et 1 forge.

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids	MODE DE CHARGEMENT.
		kil	
Caisse de parc aux outils ordinaires (chargée)	1	200,00	En avant et à gauche.
Caisse de parc pour fers divers, etc. (vide)	1	61,00	Dans le prolongement de la première caisse
Coffres d'outils tranchants (vide)	2	65,00	Celui des bourreliers en arrière et à droite, celui de la comptabilité en avant de ce dernier.
Moufles de palans	2	34,00	Dans le petit compartiment du coffre d'outils tranchants, affecté à la comptabilité.
Chasseurs (moitié à 1 face, moitié à 2 faces)	40	20,00	
Fers de divers échantillons	»	150,00	Dans le petit compartiment de la 2e caisse de parc
Flambeaux de poix blanche	10	30,00	Au fond du grand compartiment de la même caisse
Bougie	2	1,00	Au-dessus des flambeaux
Lanternes	»	0,90	
Porte-voix	1	0,50	
Étoupes	»	20,00	Au-dessus des flambeaux, lanternes etc
Hachés à tête	6	17,40	Appuyées sur le traverse de la même caisse, le tranchant en-dessous
Seau	1	3,50	Près du hayon de devant, et à droite.
Dames	2	14,00	Devant et à droite.
Pompe	1	10,00	
Volées en blanc	2	20,00	
Timon de haquet	1	13,00	
Cordage de palans	1	27,00	Au-dessus des objets ci-dessus
Ligne de halage pour chevaux	1	42,00	
Cordage d'ancre	1	43,00	
Amarres	4	30,00	
Outils et approvisionnement des bourreliers	»	250,00	Dans un des coffres d'outils tranchants
Comptabilité	»	20,00	Dans le grand compartiment d'un des coffres d'outils tranchants.
Scies de long	2	9,00	Ficelées entre deux voliges, et placées entre la caisse de parc et les coffres d'outils tranchants
Passe-partout	2	9,80	
Prélart (grand)	1	12,00	Recouvre la voiture.
Poids . . . du chargement		1166,20	
du chariot	»	900,00	
du chariot chargé		2066,20	

Chargement de la forge.

(Pour les détails du chargement, voy. page 666.)

		kil
Coffre de l'avant-train	Garnitures et caisse aux menus objets	9,30
	Outils	117,40
	Approvisionnements et rechanges	157,14
Coffre de l'arrière-train	Garnitures du coffre d'outils de serrurier	2,00
	Outils, placés dans le coffre	30,97
	Approvisionnements et rechanges placés dans le coffre	30,93
	Bigorne avec bloc, charbon et accessoires	363,00
	Total	643,82
Poids	de la forge montée avec roues, avant-train, coffres vides	1105,00
	des assortiments portés par la forge (pelle et seau)	8,20
	de la forge chargée	1757,02
Poids de la section de forge	Chariot 2066k,20 ; Forge 1757,08	3821,28

PELLE CARRÉE ET PELLE RONDE. — Voyez page 142.

PINCE EN FER ou PIED DE BICHE. — La *pointe*. — Le *pied de biche*, recourbé pour arracher les clameaux.

PIOCHE. — Voyez page 142.

PIQUETS FERRÉS (Pl. 60). — 1 *bois* (chêne). — 1 *frette*, *F. P.* 23. — 1 *sabot*, *F. C.* 4, et *P.* 26. Longueur et diamètre à la tête : des grands, 1m,30 et 11 cent. ; des petits, 1 mètre et 95 mill. — Les petits servent pour fixer les corps morts ; les grands, pour fixer les amarres, traversières, cordages d'ancre des culées, et corps-morts quand le terrain a peu de fermeté. — Pour amarrer les faisceaux de cordages, on se sert de *pieux* qu'on enfonce avec le mouton à bras.

PLAQUE DE TRÉSAILLE. — *T.* 4, fixée par 10 *clous à tôle* n° 1 contre le dessus et le derrière de la trésaille du hayon de derrière du chariot de parc. — Longueur, 20 cent. ; largeur développée, 12 cent.

POMPE (Pl. 60). — 1 *corps de pompe* (orme ou pin) ; longueur, 1m,30 ; diamètre extérieur, 15 cent. ; intérieur, 8 cent. — 1 *goulot* (chêne). — 1 *piston* et *son manche* (chêne) ; sa *poignée* (frêne ou orme). — 1 *cône tronqué* (chêne). — 1 *soupape*, composée de 1 *cuir*, fixé sur le petit bout par des clous à planche, et 1 *tampon*, fixé sur le cuir par 3 *clous à planche*. — 2 *frettes*, *F. P.* 23, fixées par 8 *caboches* n° 3.

* PORTE-GOUVERNAIL. — La *tige*, la *fourche à deux branches*.

PORTE-VOIX (fer-blanc). — 1 *cône tronqué*. — 1 *embouchoir*. — 2 *anneaux*, en fil de laiton de 2 mill. — Longueur du cône, 485 mill. ; diamètre des ouvertures, 40 et 135 mill. — Avec ce porte-voix, on se fait entendre distinctement sur terre, quand tout est tranquille, à 500 mètres ; sur l'eau, pendant la manœuvre, à 200 mètres.

POULIE EN BOIS. — 1 *poulie* (orme). — 2 *rondelles*, *T.* 3, fixées par 4 *rivets* de 6 mill. — Diamètre, 32 cent. ; épaisseur, 58 mill.

POUTRELLE ORDINAIRE. — Percée de deux trous perpendiculaires entre eux, à 88 cent. des bouts. — Longueur, 8 mètres ; équarrissage, 12 cent.

POUTRELLE DE CULÉE. — Percée de deux trous parallèles entre eux, et à 65 cent. des bouts. — Longueur, 6m,30 ; équarrissage, 12 cent.

POUTRELLE A GRIFFES. — 1 *poutrelle* ; longueur, 6 mètres ; équarrissage, 12 cent. — 2 *griffes* ; longueur, 54 cent. ; largeur, 12 cent. ; hauteur, 10 cent. ; embrevées de 3 cent. dans la poutrelle, et fixées par 4 *clous rivés* n° 2 *F.* — 4 *contre-rivures* n° 2 et 20 *clous à bateau*, n° 1. — Entailles des griffes, 163 mill. sur 70.

* POUTRELLE POUR PONT DE RADEAUX (pour ponter les radeaux n° 1 et 2). — Elle a ordinairement 10 à 12 mètres de longueur sur 16 cent. d'équarrissage. — Dimensions variables.

* POUTRELLE POUR PONT DE CHEVALETS A 4 PIEDS. — Longueur, 5 mètres ; équarrissage, 135 mill.

FAUSSE-POUTRELLE (pour assembler les portières). — Longueur, 2 mètres ; équarrissage, 12 cent.

RAME A BATEAU (Pl. 60). — Longueur, 3m,85. — 1 *perche* ; longueur, 3 mètres ; diamètre au petit bout, 35 mill. ; au plus fort, 7 cent. — 1 *palette*, fixée sur la perche par 6 *clous à bateau*, n° 2 ; longueur, 1m,50 ; largeur au gros bout, 19 cent. ; au petit bout, 16 cent. — 2 *bandelettes*, *T.* 5, fixées sur la palette, l'une par 6, l'autre par 7 *clous à tôle*, n° 2.

RAME A NACELLE (Pl. 60). — Longueur, 2m,50. — 1 *perche;* longueur, 2 mètres; diamètre au plus fort, 55 mill.; aux deux bouts, 4 cent. — 1 *palette*, fixée à la perche par 4 *clous à bateau*, n° 2; longueur, 90 cent.; largeur au gros bout, 19 cent.; au petit bout, 16 cent. — 1 *poignée* (orme), assemblée à tenon avec la perche, et chevillée. — La rame qui sert à gouverner porte à l'extrémité de la palette 1 *fer à 2 pointes, F. P.* 23, fixé par 2 *rivets* de 7 mill.; sa palette est en chêne.

* ROULEAU (pour le placement des chevalets à 4 pieds). — Longueur, 3m,50 à 4 mètres; diamètre, 20 à 25 cent.

SCEAU (pour vider les bateaux) [Pl. 60]. — Les *douves* (chêne). — 1 *fond* (chêne). — 1 *anse, F. R.* 5. — 2 *pattes à pitons, F. P.* 23, encastrées de leur épaisseur dans les douves et repliées sur le cercle du bas. — 3 *cercles, T.* 5, les bouts réunis par 2 *rivets* de 5 mill.; celui du haut et celui du milieu sont fixés par 6 *caboches*.

Sonnette.

On la construit sur les lieux, au moment du besoin; les ferrures seules sont transportées avec l'équipage.

BOIS. — 1 *sole;* longueur, 4m,30; équarrissage, 185 mill. — 1 *semelle;* longueur, 4m,27, y compris le tenon; équarrissage, 165 mill. sur 185. — 2 *liens;* équarrissage, 160 mill sur 135. — Ces 4 pièces réunies forment le *patin*. — 2 *jumelles;* hauteur, 6m,66; équarrissage, 16 cent. sur 15. — 2 *renforts de jumelle* (orme), fixés contre les côtés intérieurs des jumelles par des *clous d'épingle* et des *boulons;* longueur, 66 cent.; largeur, 15 cent.; épaisseur, 12 mill. — 2 *bras;* équarrissage, 160 mill. sur 135. — 2 *entretoises;* équarrissage, 135 mill. — 1 *chapeau* (chêne ou orme); longueur, 60 cent.; équarrissage, 135 mill. sur 150. — 1 *rancher;* longueur, 8 mètres; équarrissage, 105 mill. — 18 *chevilles de rancher* (frêne ou orme); longueur, 60 cent. — 1 *petite poulie*. (Voy. la poulie, page 654.)

FER. — 2 *brides de chapeau et de jumelles, F. P.* 14; 2 *boulons d'idem* n° 3 *B* et 2 *écrous* n° 3. — 1 *étrier de rancher, F. P.* 19 et *R.* 2, taraudage n° 3; 2 *écrous* et 2 *rosettes* n° 3. — 2 *brides de rancher et de semelles, F. P.* 27; 4 *boulons* n° 4, dont 2 *B* et 2 *K;* 4 *écrous* et 2 *rosettes* n° 4. — 9 *charnières à crochet, F. P.* 20; 9 *crochets, F. C.* 5, fixés aux femelles de charnières par 9 *clous rivés* de 12 mill. — 16 *boulons* n° 4, dont 14 *K* et 2 *B*, et 16 *écrous* n° 4 fixent les charnières qui réunissent la sole à la semelle, la sole aux liens, la semelle aux liens, et la sole aux bras. — 9 *anneaux à patte, F. P.* 23, les pattes encastrées et fixées par 36 *clous* n° 1. — 4 *plaques de jumelle, T.* 1, dont 2 intérieures et 2 extérieures. — 4 *boulons de plaque de jumelle* n° 3 *A* et 4 *écrous* n° 3. — 1 *chape de petite poulie, T.* 1. — 1 *axe de poulie, F. C.* 1; diamètre, 4 cent. — 1 *clavette double d'idem, T.* 2. — 1 *grande poulie* (fonte); diamètre, 48 cent.; épaisseur à la gorge, 54 mill.; 1 *boîte d'idem* (bronze).

Le *mouton* est composé de : 1 *mouton* (fonte) pesant 230 kil; hauteur, 73 cent.; équarrissage à la base, 26 cent. sur 22. — 2 *flasques* (orme); 1 *coulisse* (orme); 2 *tenons* (orme) et 2 *clavettes* (frêne ou orme). — 4 *boulons de flasques et de mouton*, n° 4 *K;* 4 *écrous* et 4 *rosettes* n° 4. — 4 *boulons de flasques*, n° 5 *H;* 4 *écrous* et 4 *rosettes* n° 5. — 2 *clous rivés de tenon*, n° 2 *B;* 2 *contre-rivures* n° 2. — 1 *câble de sonnette*. — 16 *tiraudes*.

TOLETS POUR RAMES (saule ou sapin) [Pl. 60]; chevilles plates: longueur, 30 cent.

TOLETS POUR GOUVERNAIL (chêne); chevilles rondes: longueur, 42 cent.

TRAVERSE A ARRÊTOIRS DE POUTRELLES (chêne). — Longueur totale, 92 cent.; hauteur, 11 cent.; largeur, 9 cent. — 5 *arrêtoirs rivés, F. C.* 5; 5 *contre-rivures* n° 1. — 2 *arrêtoirs à plaque, F. C.* 5; 2 *plaques d'idem*, fixées par 4 *clous* n° 2. — Les arrêtoirs à plaque, à 85 mill. des bouts; les autres, espacés entre eux de 125 mill. d'axe en axe; 2 *rivets*. — Lorsque le haquet est déchargé, la traverse est fixée à la voiture par deux commandes.

* Vindas.

BOIS (chêne). — 1 *châssis*, formé de 2 *côtés*, 2 *épars*, 4 *clavettes*, 1 *semelle*. Dimensions intérieures du châssis, 1m,38 et 65 cent.; distance du centre du trou de la semelle à l'épars de derrière, 32 cent. — 2 *montants* et 2 *arcs-boutants*, assemblés sur les côtés du châssis. — 1 *entretoise de collet de treuil*, portée par les montants. — 2 *clavettes*. — 1 *treuil vertical*: la tête, équarrie, percée de 2 mortaises pour les leviers; le collet, reçu dans une échancrure demi-circulaire de l'entretoise; le corps, hauteur, 64 cent.; diamètre en haut, 27 cent.; en bas, 20 cent.; le tourillon, reçu dans le trou de la semelle. — 2 *leviers*. — 1 *rouleau*, porté par les côtés du châssis en avant de l'épars de devant.

FER. — 1 *cravate* (demi-circulaire), retenant le collet du treuil dans l'échancrure de l'entretoise. — 1 *cheville à piton; 2 rosettes* et 1 *écrou*. — 1 *cheville à tête plate; 2 rosettes; 1 écrou; 1 clavette* et *sa chaînette*. — 2 *frettes de montant*. — 2 *frettes de treuil*. — 12 *clous rivés* et 12 *contre-rivures*. — 2 *crampons*, servant de sus-bandes aux tourillons du rouleau.

Cordages.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	LONGUEUR.	DIAMÈTRE.	NOMBRE DE brins.	NOMBRE DE fils.	FORCE.	OBSERVATIONS.
	mètres.	mill.			kil.	
Cordage d'ancre	80	24 à 26	4	60	2500	
Amarre	14					
Ligne de halage pour chevaux	155	18 à 20	4	44	1296	
Ligne de halage pour hommes	75	9	4	16	324	
Commande de poutrelle	4	9	4	16	324	Une boucle de 8 cent. à l'un des bouts.
Commande de guindage	2,60	14	4	20	784	
Commande de billot	1,50	6	4	4	144	Se fabrique en pièces d'une certaine longueur.
Bretelle : la sangle, largr 60 mill.	0,87	»	»	»	»	Une boucle de 35 mill. à chaque bout, formée avec les fils de la sangle.
Bretelle : les 2 cordons	1,73	6	4	4	144	Attachés aux boucles de la sangle par une boucle lacée; réunis au milieu de leur longueur par un nœud simple; prolongés au besoin par des alonges du même cordage, nommées *alonges de cordons*.
Câble de sonnette	15	40 à 44	4	140	6400	
Tiraude de sonnette	5	»	3	42	»	Une boucle de 8 cent. à un bout, ficelée; les 3 brins très-peu tordus, tressés ensemble.
Cordage de palan	100	18 à 20	4	44	1296	

Pour le poids exprimant la résistance, voy. page 327.

COMPOSITION DE L'ÉQUIPAGE DE PONT.

L'*équipage de pont*, approuvé par le Ministre de la guerre le 19 novembre 1853, se compose de quatre divisions et d'une réserve.

Il comprend les objets portés au tableau suivant :

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	POIDS partiels	POIDS totaux	OBSERVATIONS
		kil	kil	
Voitures.				
Haquets	41	914,00	37474,00	Dont 1 à la réserve
Chariots de parc	32	898,00	28736,00	Dont 4 à la réserve
Forges outillées	4	1757,02	7028,08	1 par division
Total	77	.	73238,08	
Chevaux de trait	300	.	.	8 par voiture, plus 1/12 haut-le-pied
Bateaux	32	660,00	21120,00	
Nacelles	4	450,00	1800,00	
Total	.	.	22920,00	
Agrès.				
Chevalets à 2 pieds	8	170,00	1360,00	
Poutrelles à griffes	24	44,00	1056,00	
Poutrelles ordinaires (8 mèt.)	231	55,00	12705,00	Dont 7 à la réserve
Poutrelles de culée (8m,50)	44	43,00	3612,00	
Fausses-poutrelles	24	16,00	392,00	Dont 4 à la réserve
Madriers	784	24,00	18816,00	
Corps-morts	8	56,00	448,00	
Ancres	32	65,00	2080,00	1 par bateau
Grappins, pour repêcher les ancres	5	15,00	75,00	Dont 1 à la réserve
Tolets pour rames	360	0,10	36,00	
Tolets pour gouvernails	144	0,30	43,20	
Rames de bateau	192	7,00	1344,00	
Rames de nacelle	24	3,00	72,00	
Gaffes de bateau (à 2 pointes)	160	5,70	912,00	
Gaffes de nacelle	12	4,25	51,00	
Gaffes à pointe et à croc	32	5,50	176,00	
Écopes grandes	36	1,70	61,20	
Écopes petites	36	1,00	36,00	
Pompes	5	10,00	50,00	Dont 1 à la réserve
Seaux	10	5,50	55,00	Dont 2 à la réserve
Colliers de guindage et leurs coins	44	8,00	326,40	Dont 16 à la réserve
Piquets ferrés grands	48	9,50	456,00	
Piquets ferrés petits	40	6,00	240,00	
Billots de guindage	360	0,30	108,00	
Total	.	.	44510,90	
Cordages.				
Cordages d'ancre	44	43,00	1892,00	Dont 12 de rechange
Amarres	128	7,50	960,00	96 de rechange, dont 32 à la réserve
Lignes de halage pour les nacelles	20	5,00	100,00	
Lignes de halage pour bateaux	8	42,00	336,00	Dont 4 à la réserve
Commandes de poutrelle	720	0,30	216,00	
Commandes de guindage	360	0,40	144,00	
Commandes de tollet	360	0,05	18,00	
Bretelles avec leurs cordons	64	0,65	41,60	
Cordages de 6 mill. [illegible] mètres	498		12,00	à la réserve
Cordages de palans	8	27,00	216,00	Dont 4 à la réserve
Caisse de sonnette	1	21,00	21,00	à la réserve
Tirandes de sonnette	16	2,50	40,00	
Total	.		1989,60	

D[illegible]ES OBJETS.	Quantités.	POIDS partiels.	POIDS totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Engins.				
Leviers de manœuvre.	16	5,30	84,80	Dont 8 à la réserve.
Moufles de palans	16	17,00	272,00	
Moufles de traille	2	7,50	15,00	
Poulies en bois.	6	4,00	24,00	A la réserve.
Mouton et ferrures de la sonnette	1	300,00	300,00	
Moutons à bras.	2	65,00	130,00	
Masses en bois	30	8,00	240,00	Dont 6 à la réserve.
Dames	8	7,00	56,00	
Crics. . . grands	2	46,00	92,00	A la réserve.
Crics. . . petits	4	32,00	128,00	
Chevrette	6	12,00	72,00	Dont 2 à la réserve.
Écrevisse	1	15,00	15,00	A la réserve.
Total.	»	»	1428,80	
Objets servant à fixer les madriers sur les chariots, et les poutrelles sur les haquets à chevalets.				
Arrêtoirs de madriers	24	8,00	192,00	
Chaînes de brêlage grandes 3m,80	24	4,50	108,00	1 par chariot de madriers
Chaînes de brêlage petites 2m,70 .	24	3,40	81,60	
Faux-ranchets	96	3,00	288,00	4 par chariot de madriers
Traverse à arrêtoirs de poutrelles	8	11,00	88,00	2 par haquet à chevalets
Total	»	»	757,60	
Menus approvisionnements.				
Porte-voix	5	0,50	2,50	Dont 1 à la réserve.
Lanternes en fer-blanc	8	0,40	3,20	
Bougies	»	»	4,00	
Réchauds de rempart, avec pieds	4	4,25	17,00	A la réserve.
Tourteaux goudronnés	400	0,90	360,00	
Flambeaux de poix blanche . .	140	3,00	420,00	Dont 100 à la réserve.
Boîtes à graisse	21	4,00	84,00	Dont 1 à la réserve.
Vieux oing	»	»	184,00	104 kil. à la réserve.
Sacs à terre	30	0,25	7,50	A la réserve.
Prélats grands	5	12,00	60,00	Dont 1 à la réserve.
Prélats petits	24	8,00	192,00	
Charbon 800 kil.	»	»	»	Compris dans le chargem. des forges.
Étoupes pour calfater . . .	»	»	80,00	
Goudron	»	»	150,00	A la réserve.
Total	»	»	1564,20	
Outils à pionniers et outils tranchants.				
Pioches	41	3,00	123,00	1 par haquet.
Pelles rondes	41	2,75	112,75	Dont 21 à la réserve.
Pelles carrées	40	2,75	110,00	Dont 20 à la réserve.
Haches à têtes	24	2,90	69,60	
Total	»	»	415,35	
Rechanges.				
Semelles de chevalet	4	7,50	30,00	
Roues n° 2	7	102,00	714,00	Dont 5 à la réserve.
Roues n° 3	7	85,00	595,00	
Timons ferrés	8	25,00	200,00	
Total	»	»	1539,00	

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	POIDS partiels	POIDS totaux.	OBSERVATIONS.
		kil.	kil.	
Bois en blanc.				
Timons	8	18,00	144,00	A la réserve
Armons de haquet	2	26,00	52,00	A la réserve
Sellettes-fourchettes de chariot	2	26,00	52,00	A la réserve
Tirants de haquet	6	13,00	78,00	Dont 2 à la réserve.
Volées	8	10,00	80,00	
Jantes de roue n° 2	8	8,00	64,00	A la réserve.
Jantes de roue n° 3	6	7,50	45,00	A la réserve.
Rais de roue n° 2	18	5,00	90,00	A la réserve.
Rais de roue n° 3	14	4,50	63,00	A la réserve.
Total	»	»	668,00	
Fers.				
Essieux n° 3	5	55,50	277,50	Dont 1 à la réserve.
Clameaux à 1 face	80	0,50	40,00	
Clameaux à 2 faces	80	0,50	40,00	
Fers de divers échantillons	»	»	600,00	
Total	»	»	957,50	
Caisses de parc chargées d'outils d'ouvriers en bois.				
Caisses chargées en outils ordinaires	6	260,66	1563,96	Dont 2 à la réserve.
Caisses chargées en gros outils	2	175,20	350,40	A la réserve
Scies de long	12	4,80	57,60	Dont 4 à la réserve
Passe-partout	12	4,90	58,80	Dont 4 à la réserve
Meule montée, sans châssis	1	50,00	50,00	A la réserve.
Total	»	»	2080,76	
Objets accessoires.				
Caisses d'armes d'infanterie, pour les flambeaux de la réserve et les tourteaux (vides)	3	41,00	123,00	A la réserve
Caisses de parc, p' les fers, flambeaux et autres objets (vides)	4	61,00	244,00	1 par division
Coffres d'outils tranch. p' les bourreliers, les maréchaux, la comptabilité et les moufles (vides)	9	32,50	292,50	2 par division et 1 à la réserve
Outils et approvisionnements des bourreliers et des maréchaux		»	1000,00	250 kil. par division
Comptabilité	»	»	80,00	20 kil. par division
Total	»	»	1739,50	

Le total général du poids de l'équipage de pont est donc de 156,000 kil., en nombre rond.

COMPOSITION DE LA DIVISION D'ÉQUIPAGE.

La *division d'équipage* se compose de : 1 *section de culées*, 1 *section de chevalets*, 4 *sections de bateaux*, et 1 *section de forge*.

1re SECTION. – La *Section de culées* est composée de 2 voitures : 1 haquet et 1 chariot de parc.

Chargement du haquet.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Poutrelles de culée	11	473,00	7 dans les arrêtoirs, 4 dans la nacelle.
Nacelle	1	450,00	Sur les poutrelles, brêlée aux ranchets.
Tolets { pour rames	10	1,00	Dans la nacelle.
Tolets { pour gouvernails	4	1,20	
Rames	6	18,00	
Gaffes	3	12,75	
Écope { grande	1	1,70	
Écope { petite	1	1,00	
Corps-morts	2	112,00	
Pelle	1	2,75	A son crochet } le manche sur le corps d'essieu.
Pioche	1	3,00	A son anneau } le manche sur le corps d'essieu.
Boîte à graisse	1	4,00	A son crochet.
Vieux oing	»	4,00	Dans la boîte.
Poids { du chargement		1084,40	
Poids { du haquet		914,00	Modifié, et avec sabot d'enrayage.
Poids { du haquet chargé		1998,40	

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Faux-ranchets	4	12,00	2 à hauteur des étriers porte-timon, de devant; 2 à hauteur des étriers porte-timon, de derrière.
Madriers	20	480,00	18 sur un rang, les 2 autres de champ, 1 de chaque côté contre les faux-ranchets.
Fausses-poutrelles	6	84,00	4 entre les 2 madriers du rang supérieur, contre l'arrêtoir, les 2 autres au-dessus.
Masses	4	32,00	3 masses de champ contre le hayon de devant, la 4e en retraite des 3 autres, pour fermer le vide restant.
Colliers de guindage et leurs coins	8	54,40	De champ entre les manches des masses, les coins croisés deux à deux dans les colliers fermés.
Chevrette	1	12,00	La semelle appuyée contre les masses, à gauche du chariot.
Piquets ferrés (12 grands et 10 pet.	22	174,00	Entrecroisés près de la chevrette et des masses.
Leviers de manœuvre	2	10,60	Le long des madriers de droite, au-dessus des piquets.
Cordages d'ancre	2	86,00	Roulés en couronne sur les fausses-poutrelles, l'un à hauteur des 4es ranchets, l'autre à hauteur des 6es.
Amarres	4	30,00	Roulées dans l'intérieur des couronnes de cordages d'ancre.
Commandes { de poutrelle	30	9,00	
Commandes { de guindage	15	6,00	
Commandes { de billot	15	0,45	
Ligne de halage pour hommes	1	5,00	
Seau	1	5,50	Entre les 2 cordages d'ancre.
Billots	15	4,50	Entre les faux-ranchets, dans l'intervalle des côtés du chariot et des madriers.
Arrêtoir de madriers	1	8,00	Contre la partie postérieure des madriers, la languette entre les deux rangs.
Chaîne de brêlage { grande 3m,80	1	4,50	Passée dans le trou du fond du chariot, et serrée sur l'arrêtoir.
Chaîne de brêlage { petite 2m,70	1	3,40	Fixée par ses extrémités aux étriers porte-timon de derrière, et arrêtée au-dessus des madriers.
Prélat (petit)	1	8,00	Au-dessus des cordages couvrant le chargement.
Poids { du chargement		1029,35	
Poids { du chariot		898,00	Avec sabot d'enrayage.
Poids { du chariot chargé		1927,35	
Poids total de la section de culées { 1 haquet 1998k,40; 1 chariot 1927k,35 }		3925,75	

2e SECTION. — La *Section de chevalets* est composée de 2 voitures : 1 haquet et 1 chariot de parc.

Chargement du haquet.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
		kil	
Chevalets	2	340,00	Les deux chapeaux (un de chaque côté) au-dessus des brancards contre les ranchets, les pitons à anneau à hauteur de ces derniers. — Fixer les chapeaux aux ranchets avec des commandes de poutrelle, qui passent dans les mortaises des chapeaux. — Ranger les pieds, les semelles, les coins et les chaînes de suspension dans le vide formé par les traverses et les poutrelles ; les chaînes le long des chapeaux, de chaque côté
Poutrelles de culée	10	430,00	7 dans les arrêtoirs du haquet, 1 dans le 4e arrêtoir de la traverse, et 2 au-dessus des chapeaux entre les pitons à anneau et les 1re et 7e poutrelles du 1er rang. — Introduire les clefs des chaînes de suspension dans les trous des deux dernières poutrelles disposées horizontalement, et brêler l'extrémité des clefs avec leurs chaînettes, au moyen de commandes de billot
Traverses à arrêtoirs de poutrelles	2	22,00	Au-dessus du 1er rang de poutrelles, les deux arrêtoirs de dessous dans les trous des 1re et 7e poutrelles
Poutrelles à griffes	6	264,00	Sur les 1, 2e, 3, 5e, 6e et 7e arrêtoirs des traverses
Essieu no 3	1	55,50	Avec les pieds des chevalets
Pelle	1	2,75	A son crochet / le manche sur le corps d'essieu
Pioche	1	3,00	A son anneau / le manche sur le corps d'essieu
Grappin	1	15,00	Une branche entre les armons, l'anneau dans la chaîne d'embrelage
Poids du chargement		1132,25	
Poids du haquet		914,00	Modèle, et avec sabot d'enrayage
Poids du haquet chargé		2046,25	

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
		kil	
Faux-ranchets	4	12,00	2 à hauteur des étriers porte-timon, de devant ; 2 à hauteur des étriers porte-timon, de derrière
Madriers	32	764,00	1 rang de 16, et 1 de 16
Roue n° 2	1	102,00	Le petit bout des moyeux dans le vide laissé par les madriers du second rang, la roue n° 3 à hauteur des étriers de devant, la roue n° 2 à hauteur des étriers de derrière, les têtes aux ridelles
Roue n° 3	1	85,00	
Essieu n° 1	1	32,00	
Semelle de chevalet de rechange	1	7,50	
Commandes de poutrelle	30	9,00	Entre les moyeux des roues
Commandes de guindage	15	6,00	
Commandes de billot	15	0,45	
Billots	15	4,50	Comme dans le chariot de la section de culées
Masses	2	16,00	1 à chaque bout du chariot entre les madriers, les manches tournés vers le centre
Arrêtoirs de madriers	1	9,00	
Chaîne de brêlage, grande 7m,40	1	4,50	Comme dans le chariot de la section de culées
Chaîne de brêlage, petite 2m,...	1	3,60	
Prolonge petite	1	9,00	Au-dessous des cordages
Poids du chargement		1066,35	Nota. Mettre des tampons de paille ou de corde autour des rais en contact avec les faux-ranchets et la chaîne de brêlage, et des planchettes entre les moyeux et les madriers
Poids du chariot		898,00	
Poids du chariot chargé		1964,35	
Poids total de la section de chevalets (1 haquet 2046,25 ; 1 chariot 1964,35)		4010,60	

3e [illegible] 6e SECTIONS. — Chaque *section de bateaux* est composée de 3 voiture[illegible]quets et 1 chariot de parc.

Nota [illegible] les deux haquets de la section n'a pas de boîte à graisse, ce qui fait [illegible]nce de poids de 8 kil.; c'est la seule différence qui existe dans leur cha[illegible]

Chargement du haquet.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
			kil.	
Poutrelles ordinaires (8 mètres)		7	385, 00	Dans les arrêtoirs.
Bateau		1	660, 00	Sur les poutrelles, et brêlé aux ranchets.
Ancre		1	65, 00	Sur le corps d'essieu; le jas dans son encastrement, la croisée brêlée au corps d'essieu, l'organeau au crochet porte-ancre.
Tolets	pour rames	10	1, 00	Dans le bateau.
	pour gouvernails	4	1, 20	
Rames		6	42, 00	
Gaffe	à bateau (à 2 pointes)	5	28, 50	
	à pointe et à croc	1	5, 50	
Écope	grande	1	1, 70	
	petite	1	1, 00	
Boîte à graisse		1	4, 00	Suspendue au crochet porte-boîte à graisse.
Vieux oing		•	4, 00	Dans la boîte.
Pelle		1	2, 75	À son crochet, le manche sur le corps d'essieu.
Pioche		1	3, 00	À son anneau, le manche sur le corps d'essieu.
Poids	du chargement		1204, 65	
	du haquet		914, 00	Modifié, et avec sabot d'enrayage.
	du haquet chargé		2118, 65	

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
			kil.	
Faux-ranchets		4	12, 00	Comme dans le chariot de la la section de culées
Madriers		36	864, 00	Sur 2 rangs de 18
Cordages d'ancre		2	86, 00	Roulés en couronne au-dessus des madriers, et brêlés aux ridelles par 4 commandes
Amarres		4	30, 00	Rangées au centre des couronnes de cordages d'ancre.
Commandes	de poutrelle	30	9, 00	
	de guindage	15	6, 00	
	de billot	15	0, 45	
Ligne de halage pour hommes		1	5, 00	Comme dans le chariot de la section de culées
Billots		15	4, 50	
Prélat (petit)		1	8, 00	
Arrêtoir de madriers		1	8, 00	
Chaîne de brêlage	grande 3m,80	1	4, 50	
	petite 2m,70	1	3, 40	
Timon ferré		1	25, 00	Dans les étriers porte-timon, du côté droit
Poids	du chargement		1065, 85	
	du chariot		898, 00	
	du chariot-chargé		1963, 85	
Poids d'une section impaire de bateaux.	1er haquet 2118k,65 2e haquet 2110k,65 Chariot 1963k,85		6193, 15	

Le poids d'une section paire de bateaux (4e et 6e) n'est que de 6168k,15, parce que le chariot ne porte point de timon ferré.

7e SECTION. — La *section de forge* est composée de 2 voitures : 1 chariot de parc et 1 forge.

Chargement du chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités.	Poids	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Caisse de parc aux outils ordinaires (chargée)	1	260,46	En avant et à gauche
Caisse de parc pour fers divers, etc (vide)	1	61,00	Dans le prolongement de la première caisse
Coffres d'outils tranchants (vide)	2	65,00	Celui des bourreliers en arrière et à droite, celui de la comptabilité en avant de ce dernier.
Moufles de palans	2	34,00	Dans le petit compartiment du coffre d'outils tranchants, affecté à la comptabilité
Clameaux (moitié à 1 face, moitié à 2 faces)	40	20,00	
Fers de divers échantillons	»	150,00	Dans le petit compartiment de la 2e caisse de parc
Flambeaux de poix blanche	10	30,00	Au fond du grand compartiment de la même caisse
Bougie	2	1,00	Au-dessus des flambeaux
Lanternes	»	0,80	
Porte-voix	1	0,30	
Étoupes	»	20,00	Au-dessus des flambeaux, lanternes etc
Hachettes à tête	6	17,40	Appuyées sur le tasseau de la même caisse, le tranchant en-dessous
Seau	1	5,30	Près du hayon de devant, et à droite.
Dames	2	14,00	Devant et à droite
Pompe	1	10,00	
Volées en blanc	2	20,00	
Timon de haquet	1	13,00	
Cordage de palans	1	27,00	Au-dessus des objets ci-dessus
Ligne de halage pour chevaux	1	42,00	
Cordage d'ancre	1	43,00	
Amarres	4	30,00	
Outils et approvisionnement des bourreliers	»	230,00	Dans un des coffres d'outils tranchants
Comptabilité	»	20,00	Dans le grand compartiment d'un des coffres d'outils tranchants
Scies de long	2	9,60	Ficelées entre deux voliges, et placées entre la caisse de parc et les coffres d'outils tranchants
Passe-partout	2	9,90	
Prélart grand	1	12,00	Recouvre la voiture.
Poids du chargement		1166,26	
Poids du chariot	»	898,00	
Poids du chariot chargé		2064,26	

Chargement de la forge.

(Pour les détails du chargement, voy. page 666.)

		kil
Coffre de l'avant-train	Garnitures et caisse aux menus objets	9,30
	Outils	117,40
	Approvisionnements et rechanges	137,10
Coffre de l'arrière-train	Garnitures du coffre d'outils de serrurier	2,00
	Outils, placés dans le coffre	30,97
	Approvisionnements et rechanges placés dans le coffre	30,93
	Bigorne avec bloc, charbon et accessoires	263,00
	Total	643,02
Poids	de la forge montée avec roues, avant-train, coffres vides	1105,00
	des assortiments portés par la forge (pelle et seau)	8,20
	de la forge chargée	1757,02
Poids de la section de forge	Chariot 2064,26 ; Forge 1757,02	3821,28

COMPOSITION DE LA RÉSERVE.

La *réserve* se compose de 5 voitures : 1 haquet et 4 chariots de parc.

Chargement du haquet.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Poutrelles ordinaires (8 mètres)	7	385,00	Dans leurs arrêtoirs.
Crics (grands)	2	92,00	Couchés sur les brancards, la manivelle en-dessus, la patte contre la partie postérieure des brancards.
Roues. n° 2	3	306,00	Sur les poutrelles, le petit bout du moyeu en-dessous ; la 1re appuyée contre les ranchets antérieurs et en arrière ; la 2e placée de la même manière contre les ranchets postérieurs, et appuyée sur les crics ; la 3e entre les deux et à égale distance.
Roues. n° 3	3	255,00	Sur les poutrelles, le gros bout du moyeu en-dessous, l'une en avant des ranchets antérieurs, les deux autres entre les roues n° 2.
Essieu n° 3	1	55,50	Entre les crics.
Boîte à graisse	1	4,00	Suspendue à son crochet.
Vieux oing	»	4,00	Dans la boîte.
Grappin	1	15,00	Une branche entre les armons, l'anneau passé dans la chaîne d'embrêlage.
Pelle	1	2,75	A son crochet, le manche sur le corps d'essieu.
Pioche	1	5,00	A son anneau, le manche sur le corps d'essieu.
Poids du chargement		1122,25	NOTA. Les roues brêlées entr'elles aux ranchets et aux arc-boutants, les crics et l'essieu brêlés à la roue qui les recouvre. — Mettre des torons de paille ou de cordes entre les jantes et les rais en contact.
Poids du haquet		914,00	
Poids du haquet chargé		2036,25	

Chargement du 1er chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Coffre d'outils tranchants	1	52,50	Près du bayon de devant, et en travers.
Moufles de palans	8	136,00	Au fond du coffre d'outils tranchants.
Moufles de traille	2	15,00	
Écrevisse	1	15,00	De champ, contre un des grands côtés [illegible]
Poulies en bois	6	24,00	Au-dessus des moufles, dans le coffre.
Porte-voix	1	0,50	
Sacs à terre	30	7,50	
Pelles	40	110,00	Près du bayon de derrière.
Leviers	8	42,40	
Fausses-poutrelles	4	56,00	
Chevrettes	2	24,00	
Amarres	30	225,00	
Lignes de halage, pour chevaux	4	168,00	
Bretelles	64	41,60	
Cordage de 6 mill. ... mètres	198	12,00	Roulés au-dessus des agrès.
Cordage de palan	4	108,00	
Câble de sonnette	1	21,00	
Tiraudes de sonnette	16	40,00	
Timons en blanc	2	36,00	Dans les étriers.
Prélat (grand)	1	12,00	Recouvre la voiture.
Poids du chargement		1126,50	
Poids du chariot		898,00	
Poids du chariot chargé		2024,50	

Chargement du 2e chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS		Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT
			kil.	
Masses en bois		6	49,00	3 à plat près du hayon de derrière, et 3 près du hayon de devant
Cuillers de guindage et leurs coins		16	108,80	Rangés entre les manches des masses, comme le chariot de la section de culées
Mouton et ferrures de la sonnette		1	300,00	Près des masses de l'arrière, les ferrures liées ensemble
Armons de haquet		2	52,00	
Sellettes-fourchettes de char de parc		2	52,00	
Tirants de haquet		2	24,00	
Jantes de roue	n° 2	8	64,00	Entre le mouton et les masses de l'avant
	n° 3	6	45,00	
Rais de roue	n° 2	18	90,00	
	n° 3	14	63,00	
Meule		1	50,00	A plat sur les rechanges
Moutons à bras		2	130,00	L'un à l'avant, l'autre à l'arrière, les bras tournés vers le milieu du chariot
Timons en blanc		2	36,00	Dans les étriers
Poids	du chargement		1064,90	
	du chariot		898,00	
	du chariot chargé		1962,90	

Chargement du 3e chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS		Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
			kil.	
Caisses d'armes d'infanterie		3	123,00	Près du hayon de derrière, une sur les deux autres, dans la direction de l'axe du chariot
Tourteaux goudronnés		400	360,00	De champ dans les caisses d'armes
Flambeaux		100	300,00	Dans les caisses d'armes
Goudron (dans un tonneau)		1	150,00	En avant des caisses et en travers de la voiture touchant son côté gauche
Vieux oing (dans un baril)		1	100,00	En avant du tonneau de goudron
Seaux		2	11,00	Entre le baril de vieux oing et le hayon de devant
Pompe		1	10,00	En avant des caisses, près du côté droit du chariot
Réchauds de rempart, avec pieds		4	17,00	
Timons en blanc		2	36,00	Dans les étriers
Amarres		2	15,00	Placées en croix au-dessus des caisses pour les brêler aux ridelles et aux hayons
Poids	du chargement		1122,00	
	du chariot		898,00	
	du chariot chargé		2020,00	

Chargement du 4e chariot.

DÉSIGNATION DES OBJETS		Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
			kil.	
Caisses de parc chargées (1)	en outils ordinaires	2	521,32	Près du hayon de derrière
	en gros outils	2	330,40	Près du hayon de devant
Scies de long		4	19,20	Ficelées entre 2 voliges, et placées entre les caisses
Passe-partout		4	19,00	
Timons en blanc		2	36,00	Dans les étriers
Poids	du chargement		946,32	
	du chariot		898,00	
	du chariot chargé		1844,32	
Poids de la réserve	Haquet		2036,25	
	1er chariot		2024,30	
	2e chariot		1962,90	
	3e chariot		2020,00	
	4e chariot		1844,32	
Poids total			9818,07	

(1) Pour les détails de chargement, voyez page 670.

Tableau récapitulatif.

ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DE L'ÉQUIPAGE.		VOITURES.			Poids totaux.
		Haquets.	Chariots.	Forges.	
					kil.
La division d'équipage comprend	Une section de culées	1	1	»	3923,73
	Une section de chevalets	1	1	»	4006,60
	Quatre sections de bateaux — 2 sections impaires	4	2	»	12380,30
	Quatre sections de bateaux — 2 sections paires	4	2	»	12336,30
	Une section de forge	»	1	1	3821,28
Totaux pour une division d'équipage		10	7	1	36470,23
L'équipage de pont comprend	Quatre divisions d'équipage	40	28	4	145904,92
	Une réserve	1	4	»	9936,07
	Totaux	41	32	4	155840,99
Totaux généraux pour l'équipage			77		155840,99

4 forges du parc de campagne et 4 chariots de batterie sont en outre affectés à l'équipage pour le service du ferrage et du harnachement.

On ajoute au chargement de l'avant-train des forges, qui ont cette destination, les objets suivants :

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids
		kil
Fer rond n° 2, 3, 4 et 5	»	60,00
Cheville-ouvrière de haquet avec chevillette	1	4,00
Crochets d'attelage	8	4,00
Lamettes de volées	4	3,20
Anneaux à patte de volée	4	2,80
Poids total		74,00

CHARGEMENT DE LA FORGE.

Coffre de l'avant-train.

DÉSIGNATION DES OBJETS		Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT
			kil	
Approvisionnements et rechanges				
Fer rond n°s 2, 3, 4 et 5		»	60,00	Dans le fond du coffre.
Fer carré n°s 3, 4, 5, 6 et 7		»	30,00	
Fenton pour clous		»	15,00	
Fil de fer en bottes, n°s 1, 2, 3 et 4		»	18,00	Sur le fer carré.
Cheville-ouvrière	de haquet avec chevillette et chaînette	1	4,00	
	de chariot de parc avec chevillette et chaînette	1	4,00	
Liens simples de jante		4	4,00	
Écrous	n° 3	8	0,84	Dans une des petites cases de la caisse
	n° 4	16	0,96	
	n° 5	24	1,10	
A reporter		»	137,90	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT
		kil.	
Report	•	137,90	
Rosettes, n° 3	6	0,24	Dans une des petites cases de la caisse
Rosettes, n° 4	10	0,25	
Rosettes, n° 5	20	0,10	
Rivets de semelle de sabot d'enrayage	6	0,90	
Clous, A n° 2	•	1,00	Dans deux des petites cases de la caisse
Clous, n° 1	•	1,00	
Clous, n° 2	•	2,00	
Clous, n° 3	•	3,00	
Caboches, n° 2	•	0,75	
Crochets d'attelage	8	4,00	Dans la case du milieu de la caisse.
Lamettes de volée	4	3,20	
Anneaux à pattes de volée	4	2,00	
Total	•	157,14	
Outils.			
Clouyère de boulons, n° 3	1	3,00	Les outils se placent pêle-mêle au-dessus des approvisionnements et rechanges, les plus lourds en-dessous à l'exception de ceux dont la place particulière est indiquée.
Clouyère de boulons, n° 4	2	5,60	
Clouyère de boulons, n° 5	2	6,40	
Clouyère de clous, n°s 1, 2 et 3	3	5,40	
Clouyère de clous rivés, n°s 1, 2 et 3	3	5,50	
Clouyère de clous à bateau, n°s 1 et 2	2	5,60	
Clef à écrous, à deux fourches	1	3,00	
Ciseaux à froid	3	0,90	
Tire-cercles	3	3,50	
Étampes de boulons de cercle de roue	2	3,20	
Chasses carrées	2	4,00	
Chasses rondes	2	3,00	
Marteaux à devant	2	9,00	
Marteaux à main	1	1,40	
Marteaux à river	1	0,70	
Mouillette	1	1,40	
Palette	1	0,90	
Perçoir	1	2,60	
Poinçons rond	3	4,80	
Poinçons carré	2	3,20	
Poinçons plat	2	3,20	
Poinçons à main rond	3	2,40	
Poinçons à main carré	1	0,20	
Poinçons à main plat	1	0,20	
Ratissette	1	0,90	
Tisonnier	1	1,40	
Tourne à gauche	2	4,60	
Tenailles droites	6	6,40	
Tenailles à crochet droit mâch^es recourbées	1	2,00	
Tenailles à boulons	1	2,20	
Tenailles rondes, pour limes	1	1,30	
Tricoise	1	1,50	
Tranches, dont une à gouge	6	0,65	
Triple décimètre à poignée	1	0,70	Dans sa boîte
Calibre de forge à entailles	1	0,95	A son crochet et dans la boîte porte triple-décimètre
Lame plate de 1 en paquet	3	2,60	
Lame plate carreau	1	2,00	
Calibre à 5 trous	1	0,40	Dans la case du milieu de la caisse
Compas	1	0,60	
Pointe à tracer	1	0,05	
Équerre simple (en fer)	1	0,30	
Filière pour boulons, n°s 2 et 3	1	4,10	Dans les entailles, au-dessus des séparations
Filière pour boulons, n°s 4 et 5	1	1,75	
Total	•	117,60	

Coffre de l'arrière-train.

D[illegible] DES OBJETS.	Quantités.	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Approvisionnements et rechanges.			
Acier	4	8,00	Au fond de la case de derrière du coffre, de chaque côté de l'étau.
Bidon à huile	1	1,00	Même case, contre le bout de gauche.
Rondelles, n° 2. d'épaulement d'essieu	8	7,04	
Rondelles, n° 2. de bout d'essieu	12	9,42	
Liens de rais	10	1,50	Pêle-mêle, au fond de la case de devant.
Crampons de boîte de roue, n° 2	8	1,27	
Clous rivés, n°s 2 et 3	»	3,50	
Esses d'essieu, n° 2	24	6,84	
Vis à bois n°s 2, 3 et 4 (douzaines)	6	0,36	Au fond de la petite case de gauche, empaquetées.
Total	»	38,93	
Outils.			
Bigorne avec son bloc	1	65,00	Sur l'âtre de la forge.
Étau à griffes	1	25,00	Au fond de la case de derrière du coffre, à droite la tête de la vis en-dessus.
Ciseaux à froid	4	0,80	
Poinçon à main rond	2	0,87	
Poinçon à main carré	2	0,45	
Poinçon à main plat	1	0,20	A gauche de l'étau.
Pointeau	1	0,15	
Tenaille à chanfrein	1	1,38	
Tenaille à vis	1	1,00	
Limes plates, de 2 au paquet	4	1,90	
Limes demi-rondes, de 2 au paquet	2	0,78	
Limes triangulaires	2	0,62	Dans les cases de la planche porte-limes.
Limes tiers-points	2	0,20	
Triple-décimètre	1	0,40	
Manches de limes	10	0,75	Pêle-mêle, sur les outils.
Peigne à vérifier les tarauds	1	0,13	Entre le bidon et la séparation.
Pied de biche	1	3,50	
Clefs à écrous, à 2 fourches	2	6,00	
Trécuise	1	1,30	
Marteau à main	1	1,40	Pêle-mêle, au fond de la grande case de devant.
Marteau rivoir	1	0,60	
Repoussoirs	2	0,80	
Manche de tarière	1	0,60	
Tarières	2	1,50	A leurs liteaux et crochets.
Tarauds à écrous	6	0,90	Dans leur tasseau.
Ciseau à planche	1	0,38	
Amorçoir	1	0,70	Dans la planche porte-ciseaux, à la suite l'un de l'autre.
Compas	1	0,40	
Pointe à tracer	1	0,03	
Équerre à chapeau (fer)	1	0,50	Dans les rainures de sa planche.
Essette	1	2,70	Le manche dans sa bride et dans l'entaille de la planche porte-équerre.
Hache à tête	1	2,90	Le manche à son crochet et à son liteau, le taillant entre la planche porte-ciseaux et le devant du coffre.
Total	»	38,97	

CAISSES ET COFFRES D'OUTILS, APPROVISIONNEMENTS, ETC.

Caisses de parc chargées d'outils d'ouvriers en bois.

Le chargement des outils d'ouvriers en bois se fait dans 8 caisses de parc. — 6 de ces caisses contiennent les outils les plus nécessaires pour la réparation et, au besoin, la construction des divers objets de l'équipage ; elles ont le même chargement. On en affecte 1 à chaque division d'équipage, et 2 à la réserve. Elles prennent le nom de *Caisses aux outils ordinaires*, et portent sur le devant les marques distinctives : PONT. OUT.ᵉ ORDI.ᵉ. — Les 2 autres caisses, appelées *Caisses aux gros outils*, contiennent les outils dont l'usage est moins fréquent, les outils de tonnelier et quelques approvisionnements ; elles ont le même chargement, et restent à la réserve. Elles portent sur le devant les marques distinctives : PONT. GROS. OUT.ᵉ.

Chacune de ces 8 caisses est garnie de la manière suivante :

BOIS. — Les *planches* et les *tasseaux* en peuplier ou sapin ; les *liteaux* et les *taquets* en orme, noyer ou frêne, sauf les exceptions.

2 *planches de cases de tarières*, près du bout de gauche de la caisse ; 14 *liteaux de cases de tarières*, fixés aux planches par 42 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-amorçoirs* et 2 *liteaux d'idem*, fixés ensemble contre le devant de la caisse par 5 *vis à bois* n° 3 et 4 *clous d'épingle*. — 1 *taquet de poignée de scie à couteau* et 1 *crochet porte-lame de scie à couteau*, fixés contre la planche porte-amorçoirs par 4 à 6 *clous d'épingle*. — 1 *liteau porte-taillant d'amorçoirs*, fixé contre le devant de la caisse par 4 *clous d'épingle*. — 1 *planche porte-hache à main ;* 2 *liteaux d'idem ;* 1 *tasseau porte-hachettes de calfat*. La planche, les liteaux et le tasseau, fixés ensemble contre le derrière de la caisse par 6 *vis à bois* n° 3 et 6 *clous d'épingle*. — 1 *planche couvre-taillant de hache à main*, fixée sur les liteaux de la planche porte-hache à main par 4 *vis à bois*. — 4 *tasseaux porte-haches et cognées* et 7 *liteaux d'idem*, fixés contre les côtés de la caisse par 35 *clous d'épingle*. — 2 *liteaux porte-boîte aux menus objets*, fixés contre les tasseaux porte-haches et cognées par 4 *vis à bois* n° 3 ou par des *clous d'épingle*.

FER. — 1 *bandelette porte-tarières*, *T* 4, fixée sur le fond près du bout de gauche par 8 *vis à bois* n° 1. — 10 *crochets de planes*, *F. C.* 6, 4 grands et 6 petits, fixés, 8 contre le devant et 2 contre le derrière de la caisse, par 20 *vis à bois* n° 3. — 2 *clous d'épingle*, destinés à supporter les équerres, sont chassés dans le derrière de la caisse.

Boîte aux menus objets.

(Peuplier ou sapin de 15 mill. d'épaisseur). — 2 *côtés* et 2 *bouts*, assemblés à queue d'aronde et collés.

1 *fond*, embrevé dans les bouts et les côtes, et fixé par des *clous d'épingle*.

1 *séparation longitudinale*, au milieu de la largeur, les bouts embrevés dans ceux de la boîte. 1 *séparation transversale*, à 108 mill. de l'un des bouts ; épaisseur, 12 mill. ; les bouts embrevés dans la séparation longitudinale et dans l'un des côtés. — Dimensions extérieures de la boîte : longueur, 36 cent. ; largeur, 27 cent. ; hauteur, 15 cent. La boîte se place dans la caisse, sur ses liteaux fixés aux tasseaux porte-cognées.

...ment de la caisse de parc en outils ordinaires.

NOTA. La nomenclature est donnée dans l'ordre du chargement.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Gouges carrées à tige en fer	2	3,50	Dans les cases, touchant le derrière du coffre.
Tarières	16	12,00	Dans les autres cases, 2 des petites par case.
Amorçoirs à tige en fer	2	1,40	A leur planche, les uns à la suite des autres, les amorçoirs à gauche.
Bec-d'âne de charron	1	0,50	
Ciseaux en fer, à froid	2	2,00	
Ciseaux en fer, de calfat	2	1,00	
Fermoirs à tige en fer	2	1,40	
Ciseaux à planches, de différentes grandeurs	6	2,20	
Becs-d'âne emmanchés	2	0,76	
Fermoir emmanché	1	0,50	
Gouges rondes, emmanchées	2	1,00	
Râpes à bois, emmanchées	2	0,70	
Tricoises	2	3,00	1 à la planche porte-amorçoirs, et l'autre à la planche porte-haches à main.
Scie à couteau, emmanchée	1	0,90	A son taquet et à son crochet.
Hachettes de calfat, emmanchées	2	1,40	A leur tasseau; l'une à droite, l'autre à gauche, le manche engagé dans la planche porte-haches à main.
Haches à main	2	3,70	A leur planche; une tournée à droite, l'autre à gauche.
Bisaigüe	1	4,20	A plat dans le fond, contre le devant de la caisse, et sous les tasseaux porte-haches et cognées.
Triples-décimètres en fer	2	0,50	A plat entre les tasseaux porte-haches et cognées.
Épissoir en fer	1	1,00	
Cognées de charpentier	2	6,40	Sur leurs tasseaux, le tranchant en haut contre le bout de la caisse.
Cognées de charron	2	7,40	
Haches à tête	2	5,80	
Coins à poignées, de calfat	2	0,40	Entre les tranchants des cognées.
Ciseaux de calfat, en bois	2	0,40	
Essettes de calfat, démanchées	3	6,00	Dans la case formée par les tasseaux porte-haches et cognées, à plat sur les manches des cognées.
Essettes de charron, idem	1	2,75	
Clous à bateau, 2 kil. n° 1, et 4 kil. n° 2	»	6,00	Sur les essettes, dans des sacs en toile.
Équerre en fer	1	0,75	Contre le derrière de la caisse, entre les tasseaux porte-haches et cognées, suspendues à 2 clous d'épingle.
Équerre en bois	1	0,40	
Clous n° 4	»	0,50	Dans la boîte aux menus objets, placée sur ses liteaux.
Clous d'épingle, ordinaires	»	0,25	
Clous idem, à tête plate (petits)	»	0,10	
Compas ordinaires	2	0,30	
Crochets à nayer	1	0,25	
Crochets d'établi	2	0,40	
Brosses à goudronner, demanchées	2	0,30	
Fers de varlopes	3	2,10	
Fers de rabots et demi-varlopes	8		
Fers de guillaume	2		
Fers de feuilleret	2		
Limes demi-rondes pour scies de long (avec deux manches)	6	0,50	
Limes tiers-points pour scies (avec deux manches)	6	0,40	
Mèches de vilebrequin, (2 anglaises de 40 et de 45 mill.)	8	0,62	
Pointes à tracer	2	0,06	
Tourne-à-gauche, pour scies	2	0,20	
A reporter	»	83,72	

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
Report . . .	»	83,72	
Vrilles, grandes, moyennes, petites	12	0,84	Dans la boîte aux menus objets, placée sur ses liteaux
Pinces pour agrafes à bateau	2	0,60	
Ligne de scieur de long . . mètres	40	0,20	
Pierres à affiler	2	0,60	
Pierres blanche	»	0,25	
Pierres rouge	»	0,25	
Fil de fer pour agrafes à bateau	»	4,00	Entre la boîte aux menus objets et le devant de la caisse
Plane droite	6	3,00	A leurs crochets
Plane ronde	1	0,50	
Valet d'établi	1	4,50	A plat dans le fond de la caisse.
Pieds de biche	2	4,00	
Marteaux emmanchés à panne fendue	4	7,60	
Marteaux emmanchés à panne ronde	1	0,90	Sur les outils précédents
Marteaux emmanchés rivoir	3	1,80	
Marteaux emmanchés à mayer	1	0,50	
Serpes	7	5,25	
Varlopes avec leurs fers	2	8,00	Les varlopes sur les serpes; les demi-varlopes sur les varlopes, le dessous de l'une touchant la planche porte-haches à main; le dessous de l'autre touchant la planche porte-ciseaux; les poignées en sens contraire.
Demi-varlopes avec leurs fers	2	3,20	
Rabots sans fers	2	2,00	Sur les manches des cognées
Mouchette avec fer	1	1,00	
Guillaume et feuilleret avec fers	1	1,20	Sur les rabots
Trusquin	1	0,40	
Vilebrequins en fer	2	1,40	Entre les demi-varlopes
Montures de passe-partout, avec leurs manches	2	1,80	Sur les demi-varlopes (les scies et passe-partout sont réunis en paquet dans des voliges et placés entre les caisses sur le chariot de parc)
Montures de scies de long, avec leurs tiges à douille, manches, renards et coins	2	9,00	
Manches d'essette	4	»	
Manches de tarière	4	2,40	
Fausse-équerre	1	0,25	Sur les demi-varlopes
Maillet de calfat	1	0,90	
Cordage à scie . . . mètres	100	2,00	
Haches à tête	5	14,50	Sur leurs tasseaux
Maillets de charpentier	2	2,60	Entre la tête des haches et le bout de la caisse, les manches en bas.
Scie à main (1 montée)	2	2,70	1 montée à plat sur le chargement, les autres démontées en paquets, sur les manches
Scie tournante	1	1,25	
Scie grande	2	4,00	
Mètre en bois	1	0,50	A plat contre le devant de la caisse.
Brosse à goudronner, emmanchée	1	1,25	Sous la scie montée
Poids du chargement . .		182,66	
Poids de la caisse et des garnitures .		78,00	
Poids de la caisse chargée . . .		260,66	

Chargement de la caisse de parc en gros outils.

NOTA. La nomenclature est donnée dans l'ordre du chargement

DÉSIGNATION DES OBJETS	Quantités	Poids	MODE DE CHARGEMENT
		kil	
Crics d'assemblage, avec leurs alonges	2	50,40	Dans le fond
Masses à couper	2	10,00	Dans le fond, les manches contre la planche porte-haches à main
A reporter . .	»	60,40	

…S OBJETS	Quantités	Poids.	MODE DE CHARGEMENT.
		kil.	
…eport	»	60,40	
Coins et fers de… …mbe	2	0,90	Sur le fond, entre les tasseaux porte-haches et cognées.
…oas p… …yon. en bois	1	0,30	Sur les tasseaux porte-haches et cognées de dessous.
en fer	2	0,60	
…rcl… …nelier	2	1,60	
…ill. nº 1, 2 kil.			
…bateau, nº 2	»	4,00	
… 4	»	0,50	
… épingle ordinaires	»	0,50	Dans la boîte aux menus objets, placée sur ses liteaux.
idem à tête plate (petits)	»	0,10	
Pierre blanche et rouge	»	0,50	
Vis à bois nºˢ 1, 2, 3, 4 (douzaines)	7	0,70	1 douzaine nº 1; 2 de chaque nº 2, 3 et 4.
Fil de fer de 2 mill. pour agrafes	»	21,00	Sur la boîte aux menus objets.
Couteaux de tonnelier	2	0,50	A la planche porte-amorçoirs, etc.
Gratte de tonnelier	1	0,65	A la planche porte-haches à main.
Niveau de maçon	1	1,00	Contre la planche porte-haches à main.
Jabloire de tonnelier	1	1,45	Contre le bout de droite de la caisse.
Scie à chantourner, de tonnelier	1	0,50	Sur les tasseaux porte-haches et cognées.
Règles en bois	2	2,00	Sur le chargement.
Poids du chargement		97,20	
Poids de la caisse et des garnitures		78,00	
Poids de la caisse chargée		175,20	

La caisse aux gros outils peut encore recevoir, dans les vides, beaucoup de menus approvisionnements. — Maintenir les objets avec de la mousse ou des étoupes, qui, au besoin, servent à calfater. — Un tableau du chargement, collé sous le couvercle, fait connaître la place de chacun des objets que contient la caisse.

Caisses de parc contenant les fers, flambeaux, haches à tête, etc.

4 caisses de parc (1 par division d'équipage) renferment des fers échantillonnés, des flambeaux, des haches à tête, etc. Elles sont appelées *caisses de parc pour approvisionnements*, etc., et portent sur le devant les marques distinctives PONT. APPROVˢ. Chacune d'elles est divisée en deux compartiments par 1 *séparation* (peuplier ou sapin) et 4 *liteaux d'idem* (orme, noyer ou frêne), fixés contre les côtés de la caisse, à 1 mètre du bout de gauche, par 24 *clous d'épingle*. — 1 *tasseau porte-hache* (peuplier ou sapin), 4 *liteaux d'idem* et 2 *liteaux supports de tasseaux* (orme, noyer ou frêne); fixés contre les côtés de la caisse, près du bout de gauche, par 18 *clous d'épingle*.

Coffres d'outils tranchants contenant l'outillage des bourreliers et des maréchaux, la comptabilité, etc.

4 coffres d'outils tranchants (1 par division d'équipage), sans garniture intérieure, renferment l'outillage et l'approvisionnement des bourreliers et des maréchaux. Ils portent sur le devant les marques distinctives : PONT. BOUR.ˢ MAR.ˣ

4 coffres semblables sont affectés spécialement à la comptabilité. Ils portent sur le devant les marques distinctives : PONT. COMPᵗᵉ. Chacun d'eux est divisé en deux compartiments par 1 *séparation* (peuplier ou sapin); 4 *liteaux d'idem* (orme, noyer ou frêne), fixés à 20 cent. du bout de gauche par 20 *clous d'épingle*.

1 coffre semblable, sans garniture intérieure, est affecté à la réserve, et renferme les moufles de traille et de palans, les poulies, et divers autres objets. Il porte sur le devant les marques distinctives PONT. AGRÈS.

ORDRE DE MARCHE DES VOITURES.

Dans chaque division d'équipage, les sections marchent dans l'ordre suivant : la section de culées, la section de chevalets, les sections de bateaux, la section de forge : le chariot de parc en tête, dans la section de forge; les haquets en tête, dans chacune des autres sections.

Lorsque l'équipage de pont est réuni, les divisions se succèdent dans l'ordre de leurs numéros et sont suivies de la réserve, dont le haquet occupe la tête.

En route, les bateaux et nacelles sont surveillés par des pontonniers, qui les arrosent, si le temps est sec.

EMBARQUEMENT, NAVIGATION, PASSAGE DES TROUPES. (Pl. 62.)

Lorsque les équipages de pont doivent voyager par eau, former des trains de quatre bateaux de la manière suivante : Réunir deux bateaux, bord à bord, au moyen de deux amarres embrassant les poupées contigues de l'avant et de l'arrière; réunir à ceux-là deux autres bateaux, brêlés de la même manière, arrière contre arrière, au moyen de deux amarres embrassant les poupées extérieures correspondantes, et de deux commandes de guindage passant dans les trous des nez de l'arrière. -- Répartir ensuite dans les bateaux les petites roues, les ancres excepté une ou deux qu'on place sur l'avant, et tous les menus objets du matériel. - Former deux planchers avec les madriers placés sur deux rangs superposés, en travers et au-dessus des corps de bateaux -- Placer les poutrelles en travers sur ces madriers, de manière qu'elles se croisent sur l arrière et arasent l'extrémité des planches du côté de l'avant. Sur ces poutrelles, placer les voitures de l'équipage démontées, les cordages et le reste du matériel. - Chaque train doit porter le matériel nécessaire au pontage de ses bateaux, et tout ce qu'il faudrait pour le transport par terre des quatre bateaux et du matériel nécessaire à leur pontage.

Régler le chargement en raison de la profondeur de la rivière, de la hauteur des arches des ponts, des dimensions des sas des écluses etc. L'élever le moins possible, et mettre en dessous les objets les plus lourds; laisser tout autour un espace libre pour la circulation des hommes de l'équipage. Conserver des vides pour égoutter les bateaux avec les écopes. — Si l'on doit descendre la rivière, il faut que l'arrière prenne quelques centimètres d'eau de plus que l'avant; c'est le contraire, si l'on doit remonter.

Un train ainsi formé navigue facilement sur les canaux et les rivières sinueuses; sa longueur est de 19 mètres environ; sa largeur, de 3m,90

Lorsqu'on peut faire arriver par eau le matériel d'un pont de bateaux jusqu'à l'emplacement du pont, répartir dans les bateaux qui doivent être employés tout le matériel nécessaire à la construction du pont, en y comprenant les chevalets et le matériel nécessaire à leurs travées, etc.

Lorsqu'on embarque des munitions ou du matériel, ranger les projectiles, de manière qu'ils ne puissent rouler, dans des cases placées sur un rang de madriers mis en travers des courbes; les barils de poudre (voy. page 442), couchés sur un plancher assez élevé pour que l'eau ne puisse pas les atteindre, et recouverts d'un prelat; les canons, sur des chantiers, calés avec soin.

Pour naviguer, l'équipage du bateau ou de la nacelle se compose de 5 hommes

dont l'un a les fonctions de pilote. — Équipement du bateau : 5 rames, dont 1 servant de gouvernail ; 4 gaffes à bateau ; 1 gaffe à pointe et à croc ; 8 tolets pour rames ; 2 tolets pour gouvernail ; 1 amarre ; 2 écopes (1 grande et 1 petite). — Équipement de la nacelle : 4 rames et 1 gouvernail ; 2 gaffes à bateau ; 8 tolet pour rames ; 2 tolets pour gouvernail ; 1 amarre ; 2 écopes (1 grande et 1 petite).

Pour le passage des troupes, le bateau avec son équipage peut recevoir 25 hommes d'infanterie. On met sur les supports tournants deux madriers, qui les dépassent également aux deux extrémités. Les hommes, la giberne ramenée sur le devant du corps, entrent par l'avant-bec, et garnissent les bancs en commençant par l'arrière, le fusil entre les jambes ; les bretelles de sac alongées de façon que le dessous des sacs porte sur les plats-bords. — 18 hommes se placent ainsi sur les bancs ; les 7 autres sont assis sur les genoux des premiers. — Le 1er homme qui s'embarque est assis à l'extrémité du banc de tribord ; le 2e, à l'extrémité du banc de bâbord, et le 3e vis-à-vis de lui ; le 4e s'assied sur les genoux des 2e et 3e ; les 5e et 6e se placent vis-à-vis l'un de l'autre ; le 7e s'assied sur les genoux des 5e et 6e, et ainsi de suite. — Recommander le silence et l'immobilité, quels que soient les mouvements du bateau. — Défendre expressément de faire feu pendant le trajet. — Le 2e rameur de bâbord se place plus près du pilote que le 2e rameur de tribord. — Le tirant d'eau des bateaux ainsi chargés est de 35 cent. — Il est souvent avantageux d'accoupler les bateaux.

Pour la cavalerie, on n'embarque sur le bateau que 6 cavaliers, tenant par la longe leurs chevaux qui passent en nageant, 3 à chaque bord. — Si le courant est rapide, diriger le bateau de manière à traverser en descendant la rivière ; mais on dérive beaucoup. Pour éviter cet inconvénient, ne passer que 3 chevaux à la fois, au bord qui est en aval pendant le trajet.

Pour le halage, on dresse sur un des bateaux du 1er rang, au tiers environ de la longueur du train, un mât de 4 à 5 mètres de hauteur, portant vers le haut 2 taquets sur lesquels sont arrêtées par le milieu 2 amarres, dont les brins forment 4 haubans ; la ligne passe dans une couronne de cordages, fixée au mât au-dessus des taquets ; elle est amarrée à une des poupées de l'arrière d'un bateau du 2e rang. La bride embrasse la ligne en avant du mât, et est fixée au nez. — Les haleurs sont équipés de *bretelles*, dont ils attachent les cordons à la igne ; le 1er tient une perche pour sonder le chemin, lorsqu'il passe dans l'eau. — Des gaffeurs empêchent que le train ne s'engrave en touchant le bord. — Lorsque le chemin de halage change de rive, les haleurs font effort pour lancer le train ; le pilote le dirige de manière à faire traverser ; les haleurs détachent leurs bretelles, et passent dans une nacelle. — Le halage est très-fatigant pour les hommes ; prendre des chevaux quand on peut s'en procurer.

Les trains descendent les rivières, dirigés par des gouvernails en arrière et en avant, aidés par des rames sur les côtés. Dans les passages difficiles, où le courant est rapide, on mouille une ancre en amont et on descend lentement, en filant du cordage ou en faisant déraper l'ancre. — Faire précéder le train par une nacelle qui plante des *balises*, pour indiquer le chemin à suivre. — Éviter les bas-fonds. — En descendant, suivre le *thalweg*.

Le thalweg passe près de la rive la plus escarpée dans le rentrant des sinuosités ; il est marqué par le plus fort courant, si le temps est calme. — On reconnaît aisément les bas-fonds ; l'eau y est ordinairement sans courant, et moutonne faiblement. — Lorsque l'eau est agitée par le vent, les endroits les plus profonds

sont indiqués par les plus fortes vagues et, si l'eau est claire, par une couleur plus foncée. — L'eau qui bouillonne au-dessus du niveau général indique un écueil; celle qui tourne et s'abaisse indique un remous dont il faut se garer. — Lorsqu'une rivière se partage en plusieurs bras, suivre le plus considérable.

MANŒUVRES DE FORCE.

Nota. Ajouter au nombre d'hommes indiqué pour chaque manœuvre, 1 *chef de manœuvre*, sous-officier ou brigadier.

Décharger un bateau du haquet, et le lancer à l'eau.

20 hommes.

Les agrès nécessaires sont : 1 poutrelle. — 1 chantier de 10 à 20 cent. d'équarrissage. — 4 cales. — 2 amarres. — Madriers.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Amener le haquet, chargé de 7 poutrelles et du bateau, à 15 pas environ d'une rampe faite sur la rive si elle est escarpée, le timon vers la rivière. — Caler les roues de l'arrière-train; former deux files de madriers distantes de 1 mètre, depuis le haquet jusqu'à la rive; débrêler le bateau. — Ôter l'avant-train en plaçant une poutrelle sous la traverse de devant des brancards et faisant agir, à l'épaule, 8 hommes de chaque côté, qui laissent poser le lisoir sur un chantier, après que la cheville-ouvrière a été dégagée et que l'avant-train a été retiré. On peut employer pour cela l'une des poutrelles du haquet que l'on dégage de son arretoir, en soulevant l'arrière du bateau au moyen de 2 leviers prenant appui sur les brancards vers leur extrémité de devant; 2 hommes saisissent, sous l'avant du bateau, l'extrémité de la poutrelle dégagée, et la retirent facilement. — Faire descendre le bateau, tous les hommes le saisissant par les côtés. — Fixer les amarres aux deux poupées de l'avant; faire glisser le bateau sur les madriers et le lancer à l'eau, 2 hommes le retenant avec les amarres. — 2 hommes entrent dans le bateau avant qu'il ne soit lancé, et prennent, pour le conduire, des gaffes ou des rames faisant partie de l'équipement.

Décharger et empiler les poutrelles et les madriers.

Pour décharger les poutrelles : chaque poutrelle est enlevée par 2 hommes, par-dessus les roues. — On procède de même pour les madriers.

Pour empiler les poutrelles : placer 2 chantiers parallèlement à la rive, à 6 pas l'un de l'autre, et former dessus un rang de poutrelles non jointives. — Placer sur ce rang 2 madriers correspondant aux chantiers; former un nouveau rang de poutrelles, et continuer ainsi jusqu'à 1m,50 de hauteur au plus.

Pour empiler les madriers : placer 3 chantiers parallèles entre eux, à 1m,50 environ l'un de l'autre; mettre en travers sur ces chantiers 10 madriers espacés entre eux d'environ 6 cent. — Mettre en travers sur ce premier rang un deuxième rang de 10 madriers espacés entre eux de la même manière, et continuer ainsi jusqu'à 1m,50 de hauteur au plus. — Si les madriers sont mouillés, former des piles triangulaires pour les sécher.

Sortir de l'eau un bateau, et le charger sur son haquet. (Pl. 57.)

20 hommes.

Les agrès nécessaires sont : 1 poutrelle. — 1 chantier. — 4 cales. — 2 leviers. — 1 gaffe. — 2 amarres. — 4 commandes de poutrelle. — Madriers.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Charger sur le haquet les 7 poutrelles, la première sur l'arrêtoir du milieu, les autres successivement à droite et à gauche. — Amener le haquet à 15 pas environ d'une rampe faite sur la rive si elle est escarpée etc. (mêmes dispositions que ci-dessus). — Oter l'avant-train, 4 hommes agissant de chaque côté. — Amener le bateau à la rive; tirer sur les amarres fixées aux poupées de l'avant, pour le sortir de l'eau; le pousser sur les madriers. — Pousser le bateau sur le haquet jusqu'à ce que les pitons à anneau de brêlage soient à égale distance des ranchets; une gaffe posée sur les brancards sert de rouleau; embarrer pour la dégager. L'avant du bateau se trouve sur le derrière du haquet. — Remettre l'avant-train; 16 hommes soulèvent, au moyen d'une poutrelle, le haquet chargé; 4 amènent l'avant-train.

Brêler le bateau, avec une commande de poutrelle, à chaque ranchet : à cet effet, attacher la commande au ranchet par un nœud coulant; la faire passer plusieurs fois dans l'anneau de brêlage et dans le trou du ranchet; terminer par 2 ou 3 demi-clefs embrassant tous les brins de la commande près de l'anneau. — Placer l'ancre sur le corps d'essieu, le jas dans son encastrement, l'organeau au crochet porte-ancre; brêler l'ancre sur le corps d'essieu. — Mettre la boîte à graisse et la pelle à leurs crochets, la pioche à son anneau.

La nacelle se décharge et se charge comme le bateau. On place dans la nacelle chargée sur son haquet, outre son équipement, 2 corps-morts et 4 poutrelles de culée.

Charger le chariot de parc de la section de culées.

5 hommes.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Dresser de chaque côté du chariot 2 faux-ranchets, l'un à hauteur de l'étrier de devant, l'autre à hauteur de l'étrier de derrière, la fourche embrassant le ranchet du chariot. — Passer la longue chaîne dans le trou percé entre les deux planches de fond du milieu, et contre le devant de la hausse du chariot. — Placer un rang de 18 madriers de champ, et, par-dessus de chaque côté, 1 madrier aussi de champ, appuyé contre les faux-ranchets. — Poser l'arrêtoir contre la partie postérieure des madriers, en introduisant la languette entre les deux rangs. — Serrer la grande chaîne sur l'arrêtoir, au moyen d'un billot et d'une commande. — Mettre les 6 fausses-poutrelles entre les 2 madriers du rang supérieur et contre l'arrêtoir, et 3 masses de champ contre le bayon de devant, la 4ᵉ en retraite des 3 autres et à droite pour fermer le vide restant. — Placer de champ, entre les manches des 2 masses du milieu, les 8 colliers de guindage, les brides vers l'arrière; les coins croisés 2 à 2 dans les colliers fermés. La chevrette à gauche du chariot, la semelle contre les masses, son levier contre la semelle. — Mettre les 22 piquets entrecroisés près de la chevrette et des masses, et, par-dessus, 2 leviers couchés le long du madrier de droite du 2ᵉ rang. — Fixer la petite chaîne, par les crochets des deux extrémités, aux étriers porte-timon de devant, après l'avoir passée dans l'enfourchement des faux-ranchets, et serrer le chargement au moyen d'un billot et d'une commande. — Rouler les 2 cordages d'ancre en couronnes; les placer sur les fausses-poutrelles, l'un à hauteur des 4ᵉˢ ranchets, l'autre à hauteur des 6ᵉˢ, laissant entre eux une place pour le seau. — Les amarres, la ligne de halage pour hommes et les commandes sont roulées et introduites dans les couronnes des cordages d'ancre,

qui sont brêlées aux ridelles du chariot. — Jeter les billots entre les faux-ranchets, dans l'intervalle des côtés du chariot et des madriers.

Un petit prélat recouvre les cordages et le chargement.

Charger le haquet de la section de chevalets.

5 hommes.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer 7 poutrelles de culée en introduisant dans leurs trous les arrêtoirs du haquet, et, par-dessus vers l'avant, la traverse mobile avec ses chaînettes en avant, ses 2 arrêtoirs en dessous dans les trous des 1re et 7e poutrelles. — Poser les 2 chapeaux de chevalet, 1 de chaque côté, au-dessus des brancards contre les ranchets, les pitons à anneau en dessus et à hauteur de ces derniers, les chapeaux brêlés aux ranchets avec des commandes de poutrelle passant dans les mortaises. — Ranger les pieds, les semelles, les chaînes de suspension et 1 essieu n° 3 au-dessus des 7 poutrelles, contre la traverse mobile, en ayant soin d'étendre, de chaque côté, les chaînes le long des chapeaux. — Poser la 2e traverse mobile sur l'arrière du haquet, les 2 arrêtoirs en dessous dans les trous des poutrelles extrêmes. — Placer un 2e rang de 7 poutrelles, dont 6 à griffes et 1 de culée; celle-ci au milieu, les arrêtoirs des 2 traverses engagés dans leurs trous. — Mettre 2 autres poutrelles de culée de manière que leurs trous soient horizontalement placés au-dessus des chapeaux de chevalets entre les pitons à anneau et les poutrelles du 2e rang. — Introduire les clefs des chaînes de suspension, de dedans en dehors, dans les trous de ces deux poutrelles, et brêler les extrémités des clefs avec leurs chaînettes au moyen de commandes de billot. — Mettre la pelle à son crochet, la pioche à son anneau. — Placer le grappin sur l'avant-train, un bras entre les armons et l'anneau dans la chaîne d'embrelage.

Charger le chariot de parc de la section de chevalets.

5 hommes.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Dresser les 4 faux-ranchets, et passer la grande chaîne dans le trou du fond du chariot, comme on l'a détaillé pour la section de culées. — Former un 1er rang de 18 madriers de champ, et, par-dessus, un 2e rang de 14, 7 de chaque côté contre les faux-ranchets. — Introduire entre ces madriers 2 masses, une à chaque bout du chariot, les manches tournés vers le centre. — Placer, vers le milieu de la voiture, le petit cric, la semelle de chevalet et les commandes; contre l'extrémité des madriers des 2 rangs, l'arrêtoir de madriers. — Fixer la petite chaîne. — Faire entrer le petit bout des moyeux des 2 roues de rechange dans le vide laissé par les madriers du 2e rang, la roue n° 3 à hauteur des étriers de devant, la roue n° 2 à hauteur de ceux de derrière; serrer le chargement en billottant la chaîne. — Brêler ces roues aux ridelles avec 4 commandes. — Jeter les billots dans les vides formés par les faux-ranchets, entre les madriers et les côtés du chariot.

Un petit prélat recouvre les cordages et le chargement. On met des torons de paille ou de cordes autour des rais en contact avec les faux-ranchets, et autour de la chaîne de brelage dans ses parties en contact avec la roue n° 2.

Charger le chariot de parc de la section de bateaux.

5 hommes.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Dresser les 4 faux-ranchets, et passer la

grande chaîne dans le trou du fond du chariot, comme pour tous les chariots portant des madriers. — Placer 36 madriers de champ, sur 2 rangs de 18 chacun, touchant le hayon de devant, et retenus en arrière par l'arrêtoir, dont la languette se loge dans le vide formé par leurs entailles entre les 2 rangs. — Fixer et serrer chacune des 2 chaînes au moyen d'un billot et d'une commande, l'une sur l'arrêtoir, l'autre au-dessus des madriers. — Rouler les deux cordages d'ancre en couronnes, l'un contre l'autre, au-dessus des madriers, et les brêler aux ridelles avec 4 commandes. — Les amarres, la ligne de halage pour hommes et les commandes sont roulées et introduites dans les couronnes des cordages d'ancre. — Jeter les billots entre les faux-ranchets, dans l'intervalle des côtés du chariot et des madriers. — Placer un timon ferré dans les étriers porte-timon, du côté droit.

Un petit prélat recouvre les cordages et le chargement. — On ne met qu'un timon de rechange pour deux sections de bateaux, et on le place sur le chariot des sections impaires.

Lancer à l'eau les bateaux du commerce et les retirer.

Sur une rive plate : soulever successivement les becs avec des crics ou des leviers d'abatage, afin de placer sous le bateau des chantiers assez élevés. — Introduire sous le bateau des poutrelles formant deux files qui se prolongent jusqu'à l'eau; mettre des rouleaux sur ces poutrelles. — Retirer les chantiers, et faire avancer le bateau en embarrant dans les mortaises des rouleaux, en halant sur des cordages, etc. Faire en sorte qu'il y ait toujours 2 rouleaux engagés sous le bateau.

Sur une rive escarpée : après avoir pratiqué une rampe, en creusant le terrain ou au moyen de poutrelles étançonnées, retenir le bateau avec des cordages de retraite qu'on file convenablement.

Si le bateau est derrière une digue : le faire d'abord arriver sur la digue au moyen d'une rampe douce qu'on pratique en avant, en ayant soin d'endommager la digue le moins possible. — Placer 2 files de poutrelles et des rouleaux; haler sur 2 cordages fixés aux côtés du bec le plus éloigné de la digue; au besoin tendre ces cordages avec des palans, vindas ou cabestans arrêtés sur le haut de la digue.

On retire le bateau de l'eau par des moyens analogues.

Charger un bateau sur une voiture.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Séparer les deux trains; soulever successivement, au moyen de crics, les deux bouts du bateau. — Faire entrer dessous les deux trains l'un après l'autre, et les réunir. — Commencer par l'avant-train, si la voiture est à flèche; par l'arrière-train, si elle est à brancards.

Pour décharger le bateau, suivre la marche inverse.

Charger des arbres sur des voitures. — Embarquer des arbres ou des bouches à feu.

Avec une chevrette : séparer les deux trains, etc., comme pour charger des bateaux du commerce, et faire reposer le gros bout de l'arbre sur l'avant-train. — On peut employer 2 avant-trains, un des timons sert de flèche; dans le cas de tournants très-courts, opposer les deux timons. — Il ne faut que 3 hommes à la chevrette; 2 agissent au levier, le 3e place les chevilles à la romaine.

Par la manœuvre en chapelet : ôter les deux roues d'un côté, et poser les bouts des fusées sur les gros bouts des moyeux. — Disposer ensuite 2 poutrelles inclinées, sur lesquelles on fait monter l'arbre en halant sur des cordages fixés aux petits bouts des moyeux des roues restées en place, et dont on ramène les brins du côté de ces roues après en avoir enveloppé l'arbre ; aider au mouvement avec des leviers. — La même manœuvre peut servir, lorsqu'on embarque des arbres ou des bouches à feu, pour les faire descendre dans les bateaux, après qu'ils ont été amenés sur le plat-bord au moyen de poutrelles et de leviers. Les poutrelles sur lesquelles le fardeau descend dans le bateau doivent reposer sur des courbes ou sur des chantiers.

On se sert aussi pour l'embarquement des arbres, canons, etc., d'une grue, ou de deux perches croisées portant une écharpe à leur jonction, et soutenues par des haubans.

Remettre à flot un bateau échoué ou coulé.

Lorsqu'un bateau est engravé, on le dégage en faisant porter les hommes ou le chargement du côté opposé à la partie engravée, et en poussant à la gaffe ; en halant de l'une des rives sur un cordage fixé au bateau, ou du bateau sur un cordage fixé à une ancre ; en amarrant le bateau échoué à un autre qu'on dirige dans le plus fort courant, pour entraîner le premier. — Lorsque le bateau a échoué sur un piquet ou sur une pointe de rocher, éviter de le faire pivoter, ce qui pourrait percer le fond.

Si le bateau est coulé, on emploie un des moyens suivants pour l'amener à un endroit de moins en moins profond.

Premier moyen. — Applicable aux bateaux de peu de capacité.

20 hommes.

Les agrès nécessaires sont : 2 bateaux et 1 nacelle équipés. — 4 ancres. — 4 cordages d'ancre. — 2 amarres ou 2 câbles, ou mieux 2 chaînes en fer. — 2 poutrelles. — Seaux. — Écopes. — Pelles en bois. — Pompes.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer les 2 bateaux, ancrés en amont et en aval, de chaque côté du bateau coulé, conservant entre eux un intervalle un peu plus grand que sa largeur ; les réunir au moyen des 2 poutrelles mises en travers, à la naissance des becs. — Introduire sous le bec d'aval du bateau coulé une amarre ou une chaîne que l'on fait avancer le plus près possible du corps du bateau. — Tendre fortement l'amarre ou la chaîne, et l'amarrer à la poutrelle, tous les hommes de chaque bateau se rapprochant du nez d'aval. — Manœuvrer de même au bec d'amont. — Faire passer tous les hommes dans la nacelle. — Le bateau coulé se trouvant soulevé, l'amener alors dans un endroit moins profond, et continuer ainsi jusqu'à ce que les plats-bords soient hors d'eau, etc.

Deuxième moyen. — Outre le personnel et les agrès indiqués ci-dessus, il faut : 4 cabestans. — 2 poutrelles.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer les 2 bateaux et les chaînes ou amarres comme ci-dessus. — Mettre, à chaque bec, 2 poutrelles en travers sur les bateaux, ayant un écartement égal à celui des flasques du cabestan. — Brêler sur ces poutrelles les 4 cabestans ; les équiper avec les bouts des chaînes ou amarres, et manœuvrer aux treuils. — Si l'on n'a que 2 cabestans, soulever successivement chaque bec du bateau coulé. A défaut de cabestans, employer des palans.

Troisième moyen. — Mêmes dispositions que pour le premier moyen.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Charger d'eau les deux bateaux pour les enfoncer le plus possible, sans les couler. — Tendre les chaînes, les fixer aux poutrelles, rejeter l'eau, etc.

Repêcher une ancre.

Si l'ancre est à 50 mètres au plus de la rive, il faut 8 hommes.

Les agrès nécessaires sont : 1 grappin. — 1 ligne de halage pour chevaux. — 1 nacelle équipée.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Mouiller, à hauteur de l'ancre et un peu au delà, le grappin amarré à la ligne. — Ramener la ligne à terre, et haler dessus. — Lorsqu'on se sent arrêté, la nacelle, en suivant la ligne, va relever le grappin et l'ancre en même temps. — Répéter cette manœuvre, s'il est nécessaire.

Si l'ancre est à plus de 50 mètres, il faut 10 hommes, 2 nacelles équipées et 1 ligne de halage pour chevaux.

Fixer vers le milieu de la ligne plusieurs corps pesants, à 4 ou 5 mètres d'intervalle.

Premier moyen. — Conduire les nacelles, portant chacune la moitié de la ligne, en amont de l'ancre; les écarter de manière à laisser entre elles l'ancre perdue; les maintenir à la même hauteur et à la même distance. — Après avoir jeté successivement à l'eau les corps pesants, laisser descendre les nacelles en traînant la ligne sur le fond de la rivière; lorsqu'elle est arrêtée, rapprocher les nacelles, croiser la ligne, haler dessus pour remonter à hauteur de l'ancre, et lever l'ancre. — Répéter cette manœuvre, s'il est nécessaire.

Deuxième moyen. — Mouiller une ancre, avec chaque nacelle, en amont de l'ancre perdue; laisser descendre les deux nacelles sur les cordages des ancres qu'elles ont mouillées. — Jeter à l'eau les corps pesants de la ligne; lorsque les nacelles sont en aval de l'ancre perdue, remonter au moyen des deux cordages d'ancre. — Faire ensuite comme il est dit au premier moyen.

Mouiller un panier d'ancrage ou un autre corps perdu.

8 hommes.

Les objets nécessaires sont : 2 bateaux équipés. — 4 amarres. — 1 ligne. — 1 cordage d'ancre. — 2 bouts de poutrelle, de $3^m,50$ au moins. — 2 cales. — 4 commandes de poutrelle. — Pierres ou gravier pour remplir le panier, et branchages pour le fermer. — Pelles. — 1 dame, si le panier doit être rempli de terre.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Amarrer un des bateaux contre la rive, et fixer le 2e bord à bord avec le 1er. — Poser en travers sur les bateaux, vers leurs centres, les 2 bouts de poutrelle, éloignés l'un de l'autre d'une distance moindre que la longueur du panier, et dépassant le plat-bord, du côté de la rive, de 10 cent. seulement; les brêler sur le plat-bord extérieur du 2e bateau. — Placer le panier garni de son arbre sur les bouts de poutrelle, au milieu de la largeur du 1er bateau, l'ouverture en dessus, l'arbre incliné du gros bout au petit vers le 2e bateau, et amarrer le cordage d'ancre au petit bout de l'arbre. — Remplir le panier; en fermer l'ouverture avec des branchages entrelacés, après l'avoir arrêté par 2 cales et 2 commandes. — Le panier conduit à l'endroit où il doit être

mouillé, décaler; lâcher à la fois les commandes des bouts de poutrelle et de l'arbre, et soulever les bouts de poutrelle; le panier roule, et tombe à l'eau.

Le panier étant mouillé, l'arbre doit être dans la direction du courant, le petit bout tourné vers le pont.

On mouille par les mêmes moyens les caisses et autres corps perdus.

Remplacer un corps de support d'un pont.

Pour remplacer un bateau par un autre, il faut 26 hommes.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Retirer les guindages de 4 travées voisines (2 de chaque côté) du bateau à remplacer; découvrir entièrement les poutrelles des 2 travées voisines (1 de chaque côté), en commençant par le milieu du bateau à changer. — Débrêler les 10 poutrelles portant sur ce bateau et sur les 2 qui l'encadrent. — Lever de chaque côté les extrémités de ces poutrelles, reposant sur ces derniers bateaux, pour introduire, entre elles et celles avec lesquelles elles sont accouplées, 1 madrier arasant le bout de celles-ci; placer un 2ᵉ madrier sur l'extrémité des poutrelles élevées. — Faire monter sur les 2 madriers supérieurs des hommes qui, par un mouvement de bascule des poutrelles portant sur le bateau à changer, rendent libre ce bateau qu'on emmène et qu'on remplace par le bateau de rechange. — Faire descendre les hommes montés sur les madriers; les poutrelles retombent alors sur le bateau substitué; ôter les 4 madriers, rebrêler les poutrelles, couvrir, et replacer les guindages.

La même manœuvre s'applique au remplacement d'un bateau d'équipage: 1° *par deux nacelles accouplées au moyen d'un échafaudage*; 2° *par deux chevalets à deux ou à quatre pieds.*

Planter des piquets ou des pieux avec le mouton à bras.

On emploie le mouton à bras, lorsque la masse en bois est insuffisante. — 4 hommes dressent le mouton sur le petit bout des bras, l'élèvent par les bras, et le laissent retomber sur la tête du pieu. — Lorsque l'abaissement de la tête du pieu ne permet plus de battre ainsi, ils élèvent le mouton en le saisissant par les chevilles, et enfin ils le retournent, les bras en dessus.

Planter des pilots avec la sonnette.

Pour planter des pilots, la sonnette s'établit sur le terrain, sur des chevalets, sur 1 grand bateau, sur une portière de 2 ou de 3 bateaux, selon que l'on doit battre par l'avant ou par le côté.

18 hommes.

Pour la portière de 2 bateaux: 2 bateaux, avec leurs amarres. — 5 poutrelles. — 32 madriers. — 20 commandes de poutrelle. — 10 clous de 12 cent.

Pour la portière de 3 bateaux: 3 bateaux, avec leurs amarres. — 5 poutrelles. — 23 madriers. — 30 commandes de poutrelle. — 10 clous de 12 cent.

Pour monter la sonnette sur la portière de 2 bateaux, 2 madriers et 2 commandes de poutrelle; sur celle de 3 bateaux, 3 madriers et 2 commandes de poutrelle.

Pour l'équipement de la sonnette: 1 câble de sonnette. — 2 amarres, pour dresser les pilots. — 16 tiraudes. — 2 commandes de poutrelles, pour former la couronne du mouton. — 1 bout d'amarre de 6 mètres et 1 billot de 1 mètre, pour brêler le pilot contre les jumelles. — 3 leviers.

Troisième moyen. — Mêmes dispositions que pour le premier moyen.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Charger d'eau les deux bateaux pour les enfoncer le plus possible, sans les couler. — Tendre les chaines, les fixer aux poutrelles, rejeter l'eau, etc.

Repêcher une ancre.

Si l'ancre est à 50 mètres au plus de la rive, il faut 8 hommes.

Les agrès nécessaires sont : 1 grappin. — 1 ligne de halage pour chevaux. — 1 nacelle équipée.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Mouiller, à hauteur de l'ancre et un peu au delà, le grappin amarré à la ligne. — Ramener la ligne à terre, et haler dessus. — Lorsqu'on se sent arrêté, la nacelle, en suivant la ligne, va relever le grappin et l'ancre en même temps. — Répéter cette manœuvre, s'il est nécessaire.

Si l'ancre est à plus de 50 mètres, il faut 10 hommes, 2 nacelles équipées et 1 ligne de halage pour chevaux.

Fixer vers le milieu de la ligne plusieurs corps pesants, à 4 ou 5 mètres d'intervalle.

Premier moyen. — Conduire les nacelles, portant chacune la moitié de la ligne, en amont de l'ancre; les écarter de manière à laisser entre elles l'ancre perdue; les maintenir à la même hauteur et à la même distance. — Après avoir jeté successivement à l'eau les corps pesants, laisser descendre les nacelles en traînant la ligne sur le fond de la rivière; lorsqu'elle est arrêtée, rapprocher les nacelles, croiser la ligne, haler dessus pour remonter à hauteur de l'ancre, et lever l'ancre. — Répéter cette manœuvre, s'il est nécessaire.

Deuxième moyen. — Mouiller une ancre, avec chaque nacelle, en amont de l'ancre perdue; laisser descendre les deux nacelles sur les cordages des ancres qu'elles ont mouillées. — Jeter à l'eau les corps pesants de la ligne; lorsque les nacelles sont en aval de l'ancre perdue, remonter au moyen des deux cordages d'ancre. — Faire ensuite comme il est dit au premier moyen.

Mouiller un panier d'ancrage ou un autre corps perdu.

8 hommes.

Les objets nécessaires sont : 2 bateaux équipés. — 4 amarres. — 1 ligne. — 1 cordage d'ancre. — 2 bouts de poutrelle, de $3^m,50$ au moins. — 2 cales. — 4 commandes de poutrelle. — Pierres ou gravier pour remplir le panier, et branchages pour le fermer. — Pelles. — 1 dame, si le panier doit être rempli de terre.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Amarrer un des bateaux contre la rive, et fixer le 2e bord à bord avec le 1er. — Poser en travers sur les bateaux, vers leurs centres, les 2 bouts de poutrelle, éloignés l'un de l'autre d'une distance moindre que la longueur du panier, et dépassant le plat-bord, du côté de la rive, de 10 cent. seulement; les brêler sur le plat-bord extérieur du 2e bateau. — Placer le panier garni de son arbre sur les bouts de poutrelle, au milieu de la largeur du 1er bateau, l'ouverture en dessus, l'arbre incliné du gros bout au petit vers le 2e bateau, et amarrer le cordage d'ancre au petit bout de l'arbre. — Remplir le panier; en fermer l'ouverture avec des branchages entrelacés, après l'avoir arrêté par 2 cales et 2 commandes. — Le panier conduit à l'endroit où il doit être

Pour conduire la portière et l'ancrer : Rames. — Gaffes. — Ancres. — Cordages d'ancre.

Dans la portière de 2 bateaux : la 1re poutrelle est en arrière des 1ers crochets de pontage, de la largeur d'un madrier; les poutrelles dépassent les bateaux de deux largeurs de madrier ; les madriers extrêmes arasent les poutrelles et sont cloués ; le milieu des poutrelles reste découvert sur une longueur égale à deux largeurs de madrier ; en arrière du tablier sont 5 piles de 2 madriers chacune, portées sur les plats-bords ; on ne met point de croisières.

Dans la portière de 3 bateaux : 2 bateaux sont accouplés ; la poutrelle du milieu est de 15 cent. en amont du crochet correspondant; les poutrelles dépassent les plats-bords de 15 cent. ; le milieu de la longueur des madriers correspond à la poutrelle du milieu ; les madriers extrêmes arasent les poutrelles et sont cloués ; on met des croisières.

MONTER LA SONNETTE. — Assembler le patin, et le dresser verticalement. Assembler avec la sole les jumelles et les bras. — Coiffer les jumelles avec le chapeau. Placer les poulies. Assembler le rancher. Dresser la sonnette. — Sur la portière de 2 bateaux, le devant de la sole de la sonnette affleure le devant de la 1re poutrelle; on glisse 2 madriers entre la semelle et le tablier; la semelle est brêlée sur les 4e et 5e poutrelles. — Sur la portière de 3 bateaux, la sole affleure l'extrémité des poutrelles du côté des bateaux accouplés ; on glisse 2 madriers entre la semelle et le tablier, et un 3e en travers sous la semelle, vers le milieu de sa longueur; la semelle est brêlée à la poutrelle du milieu.

ÉQUIPER LA SONNETTE. — Passer le câble sur la grande poulie. — Attacher 2 amarres, l'une au bout de l'autre, et passer cette double amarre sur la petite poulie. — Former avec 2 commandes de poutrelle une couronne qui se passe dans le trou du mouton ; placer le mouton sur la sole, et ôter ses clavettes. — Fixer le bout du câble, qui pend en dehors des jumelles, à la couronne du mouton par un nœud allemand double ; passer l'autre bout du câble dans les boucles des 16 tiraudes, et remonter ces boucles le long du câble jusqu'à la grande poulie ; former avec le câble un nœud simple au-dessus des boucles des tiraudes. — Agir aux tiraudes pour élever le mouton ; engager sa coulisse entre les jumelles ; remettre les clavettes des tenons ; élever le mouton jusqu'à la grande poulie, et amarrer le bout libre du câble ou quelques tiraudes à la semelle du patin de la sonnette.

METTRE LES PILOTS EN FICHE. — Les amener sur le tablier ou dans l'eau ; les dresser au moyen d'une double amarre et de la petite poulie. — Embrasser le pilot et les jumelles avec un bout d'amarre doublé, dans lequel on introduit un billot.

On bat les pilots, ordinairement par volées de trente coups, suivies d'un repos d'une demi-minute. — Un homme tient le billot qui brêle le pilot contre les jumelles ; un autre dirige le pilot avec un levier.

Arracher des pieux.

Les ébranler d'abord à coups de masse, et les entourer, le plus bas possible, avec une chaîne ou un cordage arrêté par des clameaux. — Les arracher ensuite avec un levier d'abatage ; avec une nacelle, en amarrant la chaîne à l'un des nez abaissé le plus possible ; avec 2 crics, agissant sur une traverse fixée contre le pieu à la chaîne qui l'entoure ; avec des cabestans, etc.

POINTS D'AMARRAGE.

Les points d'amarrage sont des *arbres*, des *rochers*, des *piquets*, des *pieux*, des *pilots*, etc., des *anneaux*, portant un piton à deux branches, scellés avec du plomb fondu, du plâtre, etc. — Embrasser ces objets avec le cordage, le plus bas possible, quand il y a lieu.

Un massif de terre. — Former un massif circulaire de 1 à 2 mètres de rayon, en creusant une rigole circulaire. — Creuser une autre rigole dans la direction du cordage; mettre des bouts de planche verticalement contre le massif, pour qu'il ne soit pas coupé par le cordage ; remplir la rigole, et damer.

Une ancre. — Enterrer un des bras jusqu'à la verge; mettre de champ, dans l'excavation et perpendiculairement à la direction du cordage, un bout de madrier, sous lequel est engagé le bec de la patte; remplir de plusieurs morceaux de bois le vide entre le madrier et le bras ; combler l'excavation ; retenir la verge et le jas par des piquets. — Amarrer le cordage à l'organeau.

Des plates-formes enterrées ou chargées. — Dans une excavation, lorsque la nature du terrain le permet, placer perpendiculairement à la direction suivant laquelle le cordage doit tirer, une pièce de bois embrassée à son milieu par une forte couronne de cordage; mettre en travers sur cette pièce de bois d'autres pièces que l'on recouvre de madriers et qu'on charge de terre ou de pierres. Amarrer à la couronne.

PONTS DE BATEAUX.

Renseignements divers.

DÉFINITIONS. — Dans les manœuvres de construction, la rive d'où l'on part se nomme *première rive*; l'autre se nomme *deuxième rive*. Dans les manœuvres de repliement, la 1re rive est celle qu'on abandonne. — Dans les manœuvres de construction, la droite et la gauche du pont se rapportent à la droite et à la gauche d'un homme placé sur la 1re rive, et faisant face à la 2e. — Dans les manœuvres de repliement, ces indications se rapportent à la droite et à la gauche d'un homme placé sur le pont et faisant face à la rive qu'on abandonne.

On entend par *plat-bord intérieur*, *poupée intérieure*, etc., d'un bateau, le plat-bord, la poupée, etc., le plus près de la rive de départ pendant la construction du pont, ou le plus près de la rive sur laquelle on replie le pont pendant la manœuvre de repliement. Le mot *extérieur* s'emploie par opposition.

Dans toutes les manœuvres, soit de construction, soit de repliement, c'est à partir de la 1re rive que l'on compte les bateaux, les ancres, etc., quand on les désigne par des numéros.

La *culée* est le point d'appui du pont sur la rive ; elle se compose de 1 *corps-mort* et de 1 *madrier* fixés sur le sol par 6 ou 4 *piquets*. Pour la construire, placer le corps-mort bien assis de niveau, perpendiculairement à la direction du pont, sa face supérieure un peu au-dessous des plats-bords du 1er bateau, les crochets de pontage, du côté opposé à la rivière; le fixer par 4 piquets, et, quand les poutrelles de culée sont brêlées sur le corps-mort, placer contre leurs extrémités 1 madrier de champ qui affleure leur face supérieure ; fixer ce madrier par 2 piquets, correspondant aux poutrelles extrêmes. — On peut aussi tourner les crochets du corps mort du côté de la rivière ; appliquer sur la face

opposée le madrier de champ contre lequel doit s'appuyer le bout des poutrelles, et fixer le tout sur le sol par 4 piquets. Cette construction n'est pas possible lorsqu'on ponte un chevalet à deux pieds, près de la rive. Elle est toujours employée pour la culée du pont de radeaux ou de chevalets à quatre pieds dont le corps-mort est plus large et sans crochets.

On appelle *travée* la portion de pont comprise entre les axes de deux corps de support consécutifs, et *travée de culée* la portion comprise entre l'extrémité du tablier et l'axe du corps de support le plus rapproché de la rive.

Quantité dont les poutrelles dépassent le bateau ou le corps-mort, 15 cent. — Longueur de la travée de culée, $5^m,34$. — Longueur de la travée comprise entre deux bateaux, 6 mètres. — Portée des poutrelles de culée, $4^m,29$. — Portée des poutrelles entre deux bateaux, $4^m,14$. — Voie du pont comprise entre les deux guindages, $2^m,96$. — Largeur moyenne d'un bateau, *sous le pont*, $1^m,70$.

NOMBRE DES BATEAUX ET AGRÈS. — Si l'on représente par L la longueur du pont exprimée en mètres ou la distance comprise entre les madriers de champ des deux culées, et par B le nombre des bateaux, le tableau suivant fait connaître les objets qui entrent dans la construction du pont.

DÉSIGNATION DES OBJETS.	PAR BATEAUX successifs.	PAR PORTIÈRES.	PAR PARTIES.
Bateaux	$B = \frac{L - 4,60}{6}$	$B = \frac{3L - 9,80}{14}$	$B = \frac{L - 4,60}{6}$
Poutrelles. — ordinaires	$7(B-1)$	$\frac{14(B-2)}{3}$	$7(B-1)$
Poutrelles. — de culée	14	14	14
Fausses-poutrelles	»	$\frac{2(B+1)}{3}$	»
Madriers	$3L + 2$	$3L + 2$	$3L + 2$
Ancres	$\frac{3}{4}B$ (a)	$\frac{2(B-2)}{3}$ (b)	$\frac{2(B-2)}{3}$ (b)
Cordages d'ancre	$\frac{3}{4}B + 4$ (a)	$\frac{2(B-2)}{3} + 4$	$\frac{2(B-2)}{3} + 4$
Amarres (y compris celles qui font partie de l'équipement du bateau)	$2B + 2$	$2B + 2$	$2B + 2$
Commandes. — de poutrelle	$10(B+1)$	$10(B+1)$	$10(B+1)$
Commandes. — de guindage	$4B + 6$	$2B + 4$	$4B + 6$
Commandes. — de billot	$4B + 6$	$2B + 4$	$4B + 6$
Colliers de guindage et leurs coins	»	$4\frac{(B+1)}{3}$	»
Corps-morts	2	2	2
Piquets, — pour corps-mort	12	12	12
Piquets, — pour amarrage	8	8	8
Clous d'épingle de 7 à 8 cent.	»	$2B + 2$	»

(a) Le nombre des ancres est très-variable : sur un courant de rapidité moyenne, on en met 1 par 2 bateaux en amont, et 1 par 4 bateaux en aval.

(b) 1 en amont, 1 en aval pour chaque portière ou partie.

VITESSE DES COURANTS. — Un courant a une rapidité moyenne quand sa vitesse est d'environ $1^m,50$. — Pour mesurer la vitesse d'un courant, on emploie le plus souvent le moyen suivant :

A un signal donné, faire jeter à l'eau un flotteur à une distance convenable, en amont du point où l'on s'est placé sur la rive. Marquer sur la rive le point à hauteur duquel le flotteur est parvenu après un nombre exact de minutes; mesurer sur la rive, parallèlement au thalweg, la distance de ce point à celui où le flotteur a été jeté, et diviser le nombre de mètres par le nombre de secondes. Si le thalweg est éloigné de la rive, y placer deux nacelles à l'ancre, à une distance connue, et observer le temps que le flotteur met à descendre de l'une à l'autre.

Vitesse par seconde de la Seine à Paris, de 1m,05 à 1m,90; du Rhône à Beaucaire, 2m,60 (4 mètres dans les grandes eaux); du Rhin devant Kehl, 2m,50; du Danube (moyenne), 1m,30; du Tessin (moyenne), 2m,33.

LARGEUR ET PROFONDEUR DES RIVIÈRES. — La largeur des rivières se mesure, le plus souvent, au moyen d'un cordage que l'on tend fortement, en le soutenant de distance en distance par des nacelles. Quand ce moyen n'est pas applicable, on a recours aux procédés géométriques.

Pour relever les profondeurs, tendre d'une rive à l'autre un cordage divisé, et sonder la rivière aux points de division; si la rivière est trop large, partager la distance en mettant une ou plusieurs nacelles à l'ancre.

BRÊLAGE. — Il sert à fixer sur les corps de support les poutrelles qui portent le tablier.

Pour faire le brêlage : la commande ayant sa boucle engagée dans le crochet de pontage, la passer d'amont en aval par-dessus les poutrelles accouplées, puis dans le crochet d'amont en aval; ramener la commande d'aval en amont par-dessus les poutrelles; la passer dans le crochet d'aval en amont; entourer les brins au-dessus du crochet en passant par devant et terminant le tour par un nœud simple gansé, fait de dessous en dessus, et dont le bout libre pend en amont. Le brêlage des poutrelles isolées diffère de celui-ci, en ce que la commande entoure complètement la poutrelle, avant de passer pour la seconde fois dans le crochet. — Lorsque les corps de support n'ont pas de crochets, on clameaude, au lieu de brêler avec des commandes.

GUINDAGE. — Il sert à relier le tablier du pont aux poutrelles qui le supportent.

Pour faire le guindage : placer sur les madriers, au-dessus des poutrelles extrêmes de chaque travée, 2 poutrelles de mêmes dimensions qu'elles et qui leur correspondent exactement; entourer par une commande de guindage cette poutrelle et celle qui lui correspond en dessous des madriers; serrer avec un billot. Brêler ainsi au-dessus de chaque bateau, au milieu de chaque travée, et près des extrémités du pont.

Mouillage des ancres.

1 pilote. 4 hommes.

En général, on mouille les ancres d'amont avec des bateaux, et celles d'aval avec des nacelles. Les ancres d'amont se mouillent ordinairement à une même hauteur de 50 à 60 mètres en amont du pont. On n'ancre pas en aval un bateau qui ne l'est pas en amont. Lorsqu'une ancre est bien mouillée, son cordage, amarré au bateau, est dans la direction du courant.

On mouille les ancres de la même manière avec la nacelle et avec le bateau.

MOUILLER UNE ANCRE D'AMONT. — Rouler un cordage sur le fond du corps du bateau, en formant les tours de plus en plus vers l'avant. — Placer une ancre

sur l'avant-bec, les pattes en avant du nez, le jas en travers sur les plats-bords en arrière des poupées. — Fixer le bout du cordage à l'organeau. — Conduire le bateau à 60 mètres environ en amont du pont. — Mouiller l'ancre. — Descendre jusqu'à la hauteur du pont, en filant du cordage; faire pont-volant, si cela est nécessaire, pour aborder le dernier bateau ponté.

MOUILLER 2 ANCRES D'AMONT A LA FOIS. — Les placer sur l'avant-bec du bateau, l'une à tribord et l'autre à bâbord, la verge appuyée sur le plat-bord, les pattes en dehors, le jas placé obliquement sur le fond du bateau; laisser une dizaine de mètres des cordages roulés sous les ancres. — Au moment de mouiller, soulever le jas et pousser la croisée en avant. — Mouiller l'ancre de tribord la première; l'autre, immédiatement après.

MOUILLER LES ANCRES D'AVAL. — Charger 3 ancres et 3 cordages d'ancre dans une nacelle (ou dans un bateau). — Rouler le 1er cordage à un pas des tolets pour rames de l'arrière; rouler le 2e en avant; placer 2 ancres sur ces cordages, le jas couché sur la verge et les croisées se touchant. — Rouler le 3e cordage sur la verge de l'ancre qui est le plus sur l'avant; disposer la 3e ancre sur l'avant-bec, prête à être mouillée.

Conduire la nacelle derrière le bateau à ancrer; remettre le bout libre du cordage de la 3e ancre; laisser descendre la nacelle; mouiller. — Haler sur la ligne pour remonter au pont. — Procéder de la même manière pour mouiller les 3 ancres.

A défaut d'ancres, mouiller des corps perdus. — Planter des pilots, si les cordages d'ancre sont courts et si l'on craint les glaces.

Lever les ancres.

1 pilote. — 4 hommes.

On lève les ancres de la même manière avec la nacelle et avec le bateau.

LEVER UNE ANCRE D'AMONT. — Haler sur le cordage, qu'on fait passer sur le milieu du nez de l'avant, et le rouler en même temps sur le fond de l'embarcation, jusqu'à ce que l'ancre commence à déraper. — Faire effort pour soulever l'ancre et la rentrer sur l'avant-bec; le pilote maintient l'embarcation dans le sens du courant; les rameurs de l'arrière, qui ont roulé le cordage, saisissent leurs rames dès que l'ancre dérape.

LEVER UNE ANCRE D'AVAL. — Conduire l'embarcation derrière le bateau ancré; la faire descendre l'arrière en aval jusqu'à hauteur de l'ancre, en halant sur le cordage, que les rameurs maintiennent entre les tolets de l'arrière et sur le milieu du nez de l'avant. — Faire maintenir le cordage tendu vers le pont par les rameurs placés sur l'avant, pendant que les autres lèvent l'ancre. — Haler de nouveau, et remonter jusqu'au pont.

Lorsqu'une embarcation a levé 3 ancres, elle va les mettre à terre ainsi que leurs cordages.

Charges et enfoncements.

Le tableau suivant fait connaître la relation qui existe entre les charges et les enfoncements, pour le bateau d'équipage.

CHARGE du bateau	ENFONCEMENT du bateau	HAUTEUR DES PLATS-BORDS au-dessus de l'eau	CHARGE du bateau	ENFONCEMENT du bateau	HAUTEUR DES PLATS-BORDS au-dessus de l'eau
kil	mill.	mill	kil	mill	mill
Bateau vide.	100	710	5000	545	265
1000	195	615	6000	625	185
2000	295	515	7000	695	115
3000	385	425	8000	755	55
4000	465	345	8500	810	»

Le poids d'un bateau est d'environ 600 kil.; celui d'une travée, d'environ 830 kil.

La charge que peut supporter le bateau, sous le pont, est de 7670 kil.

Un homme occupe 1/3 de mètre carré; il pèse, armé et équipé, 80 kil.; non armé ni équipé, 65 kil. — 6 personnes serrées, non armées ni équipées, peuvent tenir sur un espace de 1 mètre carré; ce qui fait 390 kil. par mètre carré. C'est la plus grande charge qui puisse se trouver sur un pont. — Dans le passage d'une colonne d'infanterie, chaque travée supporte 30 hommes sur 3 rangs, ou 48 sur 4 rangs.

Un cheval occupe 3 mètres en long^{r}, 1 mètre en larg^{r}, et pèse . . . 550 kil.
Une pièce de 12, avec affût, coffre chargé et armemem^{ts} pèse . . . 2162
Un canon-obusier de 12, *idem* *idem* . . . 1848
Une pièce de 24, *idem* *idem* . . . 4281
Une pièce de 16, *idem* *idem* . . . 3448

Dans le passage d'une colonne de voitures d'artillerie, les quatre roues, ainsi que les chevaux de derrière, trouvent place ensemble sur une même travée.

Construction d'un pont par bateaux successifs. (Pl. 63.)

DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES. — Les bateaux amarrés à la rive, partie en amont de la culée, partie en aval, ceux d'amont en nombre égal aux ancres d'amont. — Les nacelles en aval de la culée. — Les poutrelles, empilées par espèces, à gauche de la culée; les madriers, à droite; les corps-morts, près des poutrelles; tout le reste rassemblé par espèces, et formant un dépôt peu éloigné de la culée.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Construire la 1re culée. - Amener d'aval le 1er bateau à hauteur de la 1re culée; planter les piquets d'amarrage; fixer les 2 cordages d'ancre; maintenir le 1er bateau au moyen de ces 2 cordages et de ses 2 traversières. Apporter les poutrelles de la 1re travée; pousser au large le 1er bateau; brêler les poutrelles sur le corps-mort, et, lorsque le bateau est bien placé, fixer les cordages d'ancre aux poupées, amarrer les traversières aux piquets, achever la culée. - Apporter les madriers, et couvrir jusqu'à 50 cent. environ du 1er bateau. — Amener d'amont le 2e bateau qui mouille une ancre, se laisse descendre à hauteur du 1er, et lui jette ses traversières. - Apporter les poutrelles de la 2e travée; pousser au large le 2e bateau; jumeler les poutrelles des 2 travées; les brêler au 1er bateau; amarrer les traversières, et couvrir jusqu'à 50 cent. environ du 2e bateau. — Amener d'aval le 3e bateau contre le 2e, qui lui donne son cordage d'ancre et reçoit ses traversières; apporter les poutrelles de la 3e travée; mettre en place le 3e bateau; amarrer ses traversières, et fixer à sa poupée le cordage d'ancre d'amont; jumeler les poutrelles; les brêler sur le 2e bateau; couvrir la 3e travée jusqu'à 50 cent. environ du 3e bateau, et

commencer le guindage. — Faire pour chaque bateau pair ce qui a été dit pour le 2e, pour chaque bateau impair, ce qui a été dit pour le 3e, de manière que toutes les ancres d'amont soient mouillées par les bateaux pairs et restent fixées aux bateaux impairs, après avoir servi au placement des bateaux pairs. — Mouiller une ancre d'aval pour le 5e bateau, pour le 9e, etc. — Le dernier bateau étant poussé au large, placer les poutrelles de la 2e culée en se servant d'une nacelle; fixer le corps-mort; brêler les poutrelles; achever la culée; couvrir; achever le guindage.

Pour construire un pont avec 2 divisions d'équipage, sur une rivière de rapidité moyenne, le capitaine qui commande la manœuvre a sous ses ordres 3 lieutenants, 12 sous-officiers ou brigadiers, et 85 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant:

N° des détachements.	DÉSIGNATION des détachements.	FORCE DES détachements. Officiers.	Sous-Officiers.	Hommes.	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
1er	Des culées	1	1	8	Construit les culées; plante les piquets d'amarrage; amarre les cordages d'ancre des rives. 2 sections: 1re 4 hommes. Fixe le corps-mort. 2e 4 *idem* Plante les piquets d'amarrage; amarre les cordages d'ancre des rives.
2^e	Des ancres et bateaux.	1	5	20	Amène les bateaux; mouille les ancres. 5 sections: 1re 1 s.-offic. 4 hommes / 2e 1 *idem* 4 *idem*: Alternent pour amener les bateaux d'aval. 3e 1 *idem* 4 *idem* / 4e 1 *idem* 4 *idem*: Alternent pour amener les bateaux d'amont, et mouillent les ancres d'amont. 5e 1 *idem* 4 *idem*: Mouille les ancres d'aval.
3^e	Des poutrelles.	•	1	10	Apporte les 5 poutrelles de chaque travée; pousse les bateaux au large.
4^e	Du brêlage	1	2	19	Reçoit les poutrelles et les maintient pendant que les bateaux sont poussés au large; brêle; fixe les cordages d'ancre et les traversières; couvre. 4 sections: 1re 4 hommes: Alternent 2 par 2, pour fixer les traversières. 2e 3 *idem*: Agissent aux cordages d'ancre et les fixent; 1 homme en aval; 2 hommes alternent en amont. 3e 10 *idem*: Reçoit les poutrelles; achève de pousser les bateaux au large; brêle. 4e 2 *idem*: Couvre.
5^e	Des madriers	•	1	18	Apporte les madriers.
6^e	Du guindage.	•	2	10	Guinde, égalise les madriers. 3 sections: 1re 4 hommes: Apporte les poutrelles de guindage. 2e 4 *idem*: Brêle. 3e 2 *idem*: Égalise les madriers.
	Totaux	3	12	85	

Lorsque la vitesse du courant dépasse $1^m,50$, ancrer tous les bateaux en amont; doubler ou même tripler la 2e section du brêlage. — Dans un faible courant, n'ancrer les bateaux d'amont que de 3 en 3, ou même de 4 en 4.

Si le pont a plus de 2 divisions d'équipage, ajouter au détachement des ancres et bateaux 2 sections pour chaque division d'équipage en plus. — Doubler la 4e section du 4e détachement et la 3e section du 6e. — Doubler le détachement des poutrelles, celui des madriers, et la 1re section du 6e détachement. — Tripler, si le pont a plus de 4 divisions, et ainsi de suite.

Repliement d'un pont par bateaux successifs.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer une nacelle sous les poutrelles de la culée du côté de la rive qu'on abandonne; débrêler, et enlever le guindage; démarrer les traversières extérieures du 1er bateau et son cordage d'ancre d'aval; les jeter à la rive. — Découvrir entièrement les poutrelles, et emporter les madriers. — Débrêler sur le corps-mort et sur le 1er bateau; emporter les poutrelles. — Défaire la 1re culée; arracher les piquets dès qu'ils ne servent plus; charger dans la nacelle tout ce qui a été apporté sur la 1re rive, et le transporter sur la 2e. — Découvrir et débrêler sur le 2e bateau les poutrelles de la 2e travée; ramener le 1er bateau contre le 2e, à l'aide de ses traversières et de son cordage d'ancre; jeter ce cordage à la rive, et les traversières dans le 1er bateau; emmener le 1er bateau à la 2e rive, en aval du pont. — Découvrir et débrêler sur le 3e bateau les poutrelles de la 3e travée. — Ramener le 2e bateau contre le 3e au moyen des traversières et du cordage d'ancre; jeter les traversières dans ce bateau, et recevoir son cordage d'ancre; emmener le 2e bateau à la rive. — Lever l'ancre d'amont avec le 3e bateau, après qu'il a été ramené contre le 4e; le conduire ensuite à la rive en amont du 2e. — Continuer de même pour les autres bateaux, de sorte que les ancres d'amont soient levées par les bateaux qui n'ont pas d'ancre, après avoir servi à ramener les bateaux qui sont ancrés. — Lever les ancres d'aval avec la nacelle. — Défaire la 2e culée; arracher les piquets d'amarrage de la 2e rive.

Pour un pont de 2 divisions d'équipage, sur une rivière d'une rapidité moyenne, le capitaine a sous ses ordres 2 lieutenants, 11 sous-officiers ou brigadiers, et 75 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

N° des détachements	Dénomination des détachements	Force des détachements: Officiers	Sous-Officiers	Hommes	Fonctions des détachements et de leurs subdivisions
1re	Des culées	-	1	8	Arrache les piquets d'amarrage, lève les corps-morts, emporte 4 cordages d'ancre, 2 traversières et 10 commandes de poutrelle. 2 sections: 1re 4 hommes: Lève les corps morts, emporte 10 commandes. 2e 4 idem: Arrache les piquets d'amarrage, emporte 4 cordages d'ancre et 2 traversières.
2e	Du guindage	-	1	7	Débrêle les poutrelles de guindage, les emporte ainsi que les billots et les commandes. 2 sections: 1re 3 hommes: 2 hommes débrêlent, le 3e emporte les commandes et les billots. 2e 4 idem: Emporte les poutrelles de guindage.
3e	Des madriers	-	2	[illegible]	Emporte les madriers.
4e	Du débrêlage	1	1	12	Découvre, débrêle les poutrelles, agit aux traversières, démarre les cordages d'ancre. 4 sections: 1re 2 hommes: Découvre. 2e 5 idem: 5 hommes débrêlent les poutrelles, le [illegible] réunit en paquets les commandes de chaque bateau. 3e 2 idem: Agit aux traversières. 4e 3 idem: Agit aux cordages d'ancre d'amont.
5e	Des poutrelles	-		10	Emporte les poutrelles.
6e	Des ancres et bateaux	1		20	Lève les ancres. Ramène les bateaux. 5 sections: 1re 1 s.-offic. 4 hommes; 2e 1 idem 4 idem; 3e 1 idem 4 idem; 4e 1 idem 4 idem: Ramènent les bateaux, et lèvent les ancres d'amont. 5e 1 idem 4 idem: Lève les ancres d'aval.
	Totaux	2	11	75	

Si le pont a plus de 2 divisions d'équipage, ajouter au détachement des ancres et bateaux 2 sections pour chaque division d'équipage en plus. — Doubler la 1re section du 4e détachement. — Doubler le détachement des poutrelles, celui des madriers, et la 2e section du 2e détachement. — Tripler, si le pont a plus de 4 divisions, et ainsi de suite.

Construction d'un pont par portières. (Pl. 64.)

Les portières sont le plus ordinairement de 3 bateaux ; elles emploient 2/7 de bateaux en plus que pour la construction par bateaux successifs ; avec des portières de 2 bateaux, il en faut moitié en plus.

Pour avoir le nombre de portières de 3 bateaux, diviser par 14 la longueur du pont, diminuée de 12m,60, longueur des deux travées de culée. Selon la grandeur du reste, ponter un bateau de plus à l'une des rives, ou une portière de 2 bateaux, ou une portière de 3 bateaux en faisant croiser davantage les poutrelles.

Le détachement des portières, soit pour la construction, soit pour le repliement, est composé d'autant de sections qu'il y a de portières. — Le détachement des ancres se compose d'autant de sections qu'il y a de divisions d'équipage. Quand le courant est rapide, on mouille 2 ancres d'amont par portière.

DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES. — Les bateaux pour les portières, en amont de la culée ; les 2 bateaux des travées de culée, en aval ; 2 nacelles, en aval de ces 2 bateaux. — Le reste comme pour le pont par bateaux successifs.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Construire les portières ; construire en même temps la 1re culée et sa travée. — Préparer la construction de la 2e culée et de sa travée. — Disposer sur les portières les ancres et leurs cordages. — Remonter les portières le long de la rive, assez en amont pour mouiller facilement leurs ancres à hauteur des points indiqués sur la rive. — Assembler les portières à mesure qu'elles arrivent à leurs places. — Mouiller les ancres d'aval. — Achever la 2e culée et sa travée.

Construction d'une portière de 3 bateaux.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Amarrer à la rive l'avant et l'arrière du 1er bateau ; placer le 2e bord à bord avec le 1er ; amarrer le 3e à l'arrière du 1er ; placer en croisières les amarres du 2e ; pousser au large. — Brêler sur le 1er bateau les poutrelles placées au-dessus de ses crochets et en amont de ceux du 2e ; couvrir jusqu'à 50 cent. du 2e bateau. — Placer, en couvrant, 2 colliers de guindage après le 2e madrier. — Amener le 3e bateau bord à bord avec le 2e ; mettre ses amarres en croisières ; le pousser au large. — Brêler sur les 2e et 3e bateaux ; couvrir ; placer 2 colliers de guindage après le madrier qui précède l'avant-dernier. — Le premier et le dernier madrier doivent araser le bout des poutrelles, et sont cloués sur les poutrelles extrêmes et sur celles du milieu.

La portière de 2 bateaux se construit d'une manière analogue, en plaçant les poutrelles au-dessus des crochets des deux bateaux.

Pour un pont de 5 portières, le capitaine a sous ses ordres 2 lieutenants, 8 sous-officiers ou brigadiers, et 80 hommes ; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

N° des détachements	DÉSIGNATION des détachements	FORCE DES détachements Officiers	Sous-Officiers	Hommes	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
1er	Des culées	1	1	12	Construit les culées et leurs travées
2e	Des portières	1	5	60	Construit les portières, les amène au pont, et les assemble 5 sections: 1re 1 s.-offic. 12 hommes — Construit une portière, l'amène au pont, et l'assemble avec la travée de 1re culée 2e 1 idem 12 idem; 3e 1 idem 12 idem; 4e 1 idem 12 idem — Chaque section construit une portière, l'amène, et l'assemble avec la précédente 5e 1 idem 12 idem — Construit une portière, l'amène, et l'assemble avec la précédente et la travée de 2e culée.
3e	Des ancres	»	2	8	Mouille les ancres d'aval; aide à assembler la 1re portière avec la travée de culée. 2 sections: 1re 1 s.-offic. 4 hommes — Mouille 3 ancres 2e 1 idem 4 idem — Aide à l'assemblage de la 1re portière, et mouille 2 ancres
	Totaux	2	8	80	

Repliement d'un pont par portières.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Attacher une bouée à chaque cordage amarré à une ancre. — Séparer chaque portière, la dégager du pont, jeter ses bouées à l'eau; l'emmener à la 2e rive; la replier. — Replier en même temps les deux travées de culée. — Lever les ancres d'amont et d'aval.

Le capitaine a sous ses ordres 2 lieutenants, 8 sous-officiers ou brigadiers, et 80 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

N° des détachements	DÉSIGNATION des détachements	FORCE DES détachements Officiers	Sous-Officiers	Hommes	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
1er	Des culées	1	1	12	Replie les travées de culée, défait les culées
2e	Des portières	1	5	60	Sépare les portières, les emmène, et les replie 5 sections: 1re 1 s.-offic. 12 hommes; 2e 1 idem 12 idem; 3e 1 idem 12 idem; 4e 1 idem 12 idem; 5e 1 idem 12 idem — Chaque section dégage 1 portière, l'emmène, et la replie
3e	Des ancres	»	2	8	Lève les ancres d'amont et d'aval 2 sections: 1re 1 s.-offic. 4 hommes; 2e 1 idem 4 idem — Lèvent les ancres d'amont et les ancres d'aval
	Totaux	2	8	80	

Usage des portières.

L'emploi des portières est avantageux, lorsqu'on peut les construire dans un endroit dérobé aux vues de l'ennemi, en amont de l'emplacement où l'on veut

jeter le pont. — Charger dans 2 bateaux tout le matériel nécessaire à la construction des culées et de leurs travées; envoyer d'avance ces 2 bateaux construire la travée de 1re culée, à l'emplacement désigné, et préparer la 2e culée. Faire ensuite descendre les portières, qui peuvent venir prendre leurs places au pont et être assemblées avec une grande promptitude.

Lorsqu'on ne peut pas faire arriver d'amont les portières, on est obligé de les construire en aval de la culée.

Pour les mettre en place, 4 hommes les amènent en halant sur une ligne amarrée à la poupée intérieure du devant du 2e bateau, et les assemblent. Les nacelles mouillent les ancres d'amont assez à temps pour que chaque portière puisse recevoir son cordage d'ancre en arrivant au pont, et s'en aider pour se mettre en place.

Les portières peuvent servir à jeter des troupes sur la rive opposée, avant de prendre place au pont; chaque portière peut recevoir 100 hommes ou une pièce d'artillerie avec son attelage.

Lorsque le pont est construit, les portières donnent moyen d'y faire rapidement des coupures pour laisser passer les corps flottants.

Dans les ponts par bateaux successifs, on fait souvent une coupure vers le thalweg, en y établissant une portière. Cette portière est construite à part, en aval du pont, et amenée à la ligne à la place qui lui est destinée, sitôt que la travée qui doit la précéder est convenablement préparée.

Souvent, il est plus facile de construire la portière sur place; les 4 hommes de la 2e section du guindage sont alors chargés d'apporter et de placer les colliers, les fausses-poutrelles et les coins; ils sont aussi chargés de clouer les madriers, et de fixer les fausses-poutrelles dans les colliers. On se conforme pour le reste à ce qui est prescrit pour la construction du pont par bateaux successifs et du pont par portières. — Les deux bateaux qui encadrent la portière sont toujours ancrés en amont et en aval; leurs ancres sont mouillées de manière que les cordages d'ancre soient divergents, pour maintenir l'écartement des deux bateaux et ne pas gêner le passage.

Ouvrir une portière.

Il faut 1 sous-officier et 12 hommes.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Ôter les fausses-poutrelles de guindage; démarrer les 4 traversières de jonction de la portière avec les bateaux voisins; haler sur le cordage d'ancre d'aval, et filer du cordage d'ancre d'amont jusqu'à ce que la portière soit en aval du pont. — La placer derrière les bateaux qui la précèdent ou qui la suivent. — La remonter tout contre, et la fixer là au moyen d'une ligne et du cordage d'amont.

Fermer une portière.

Il faut 1 sous-officier et 12 hommes.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Démarrer le cordage d'ancre d'amont et la ligne qui fixent la portière derrière les bateaux; laisser descendre la portière, et l'amener dans la direction de la coupure du pont. — La remonter à sa place, au moyen de la ligne et du cordage d'ancre d'amont. — L'assembler avec les deux bateaux voisins, au moyen des traversières et des fausses-poutrelles de guindage.

Construction d'un pont par parties. (Pl. 65.)

La longueur que doit avoir le pont étant connue, en déduire le nombre des bateaux, qui est le même que pour le pont par bateaux successifs; diviser ce nombre par 3, pour avoir le nombre des parties, et ponter, à partir de la 1re rive, le nombre de bateaux indiqué par le reste.

DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES. — Les bateaux amarrés à la rive, en amont de la culée; les nacelles, en aval; le reste comme pour le pont par bateaux successifs.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Construire les parties; construire en même temps la 1re culée et sa travée. — Préparer la construction de la 2e culée et de sa travée. — Disposer sur les parties les ancres et leurs cordages; remonter les parties le long de la rive, assez en amont, pour mouiller facilement leurs ancres à hauteur des points indiqués sur la rive. — Assembler les parties à mesure qu'elles arrivent à leurs places. — Mouiller les ancres d'aval. — Achever la 2e culée et sa travée.

Pour construire un pont de 2 divisions d'équipage, le capitaine a sous ses ordres 2 lieutenants, 8 sous-officiers et 80 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

N° des détachements	Désignation des détachements	Force des détachements. Officiers	Sous-officiers	Hommes	Fonctions des détachements et de leurs subdivisions
1er	Des culées	1	1	12	Construit la 1re culée et sa travée; prépare le matériel de la 1re travée de jonction, construit la 2e culée et sa travée
2e	Des parties	1	5	60	Construit les parties, et les amène au pont, construit les travées de jonction 5 sections: 1re 1 s.-offic. 12 hommes; 2e 1 idem 12 idem; 3e 1 idem 12 idem; 4e 1 idem 12 idem; 5e 1 idem 12 idem — Chaque section agit sur chaque partie comme il est dit ci-dessus
3e	Des ancres	»	2	8	Mouille les ancres d'aval. 2 sections: 1re 1 s.-offic. 4 hommes; 2e 1 idem 4 idem — Mouillent les ancres d'aval
	Totaux	2	8	80	

Repliement d'un pont par parties.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Attacher une bouée à chaque cordage amarré à une ancre. — Découvrir toutes les travées de jonction. — Ramener les poutrelles de la 1re travée de jonction. — Défaire la 1re culée, et emmener son matériel à la 2e rive. — Ramener successivement toutes les parties, et les emmener à la 2e rive; après avoir jeté leurs bouées à l'eau, les replier. — Replier la travée de 2e culée, et la défaire. — Lever les ancres d'amont et d'aval.

Pour replier un pont de 2 divisions, le capitaine a sous ses ordres 2 lieutenants, 8 sous-officiers et 80 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

Nᵒˢ des détachements.	DÉSIGNATION des détachements.	FORCE DES détachements. Officiers.	Sous-Officiers.	Hommes.	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
1ʳᵉ	Des culées. .	1	1	12	Défait la 1ʳᵉ culée et sa travée ; aide à replier les travées de jonction ; replie la travée de 2ᵉ culée ; défait cette culée.
2ᵉ	Des parties .	1	5	60	Replie les travées de jonction, emmène les parties, et les replie. 5 sections { 1ʳᵉ 1 s.-offic. 12 hommes; 2ᵉ 1 idem 12 idem; 3ᵉ 1 idem 12 idem; 4ᵉ 1 idem 12 idem; 5ᵉ 1 idem 12 idem } Chaque section agit sur une partie.
3ᵉ	Des ancres. .	»	2	8	Lève les ancres d'amont et d'aval. 2 sections { 1ʳᵉ 1 s.-offic 4 hommes; 2ᵉ 1 idem 4 idem } Lèvent les ancres d'amont et d'aval.
	Totaux . .	2	8	80	

On ne construit pas de parties de 2 bateaux ; les parties de 4 bateaux sont difficiles à manœuvrer.

Le détachement des parties, soit pour la construction, soit pour le repliement, a autant de sections qu'il y a de parties au pont. — Le détachement des ancres a autant de sections qu'il y a de divisions d'équipage. — Quand le courant est rapide, on mouille deux ancres d'amont par partie.

On peut aussi, comme il a été dit pour le pont par portières, construire les parties dans un endroit dérobé aux vues de l'ennemi, en amont de l'emplacement du pont. — Construire d'avance la 1ʳᵉ culée, et, s'il y a lieu, la travée ou les 2 travées qui doivent précéder la 1ʳᵉ partie, et préparer la 1ʳᵉ travée de jonction ; faire ensuite arriver les parties, qui viennent successivement prendre leurs places au pont. — Le repliement par parties doit se faire très-rarement ; préférer le repliement par bateaux successifs, après avoir mis en traversières les croisières des parties.

Construction d'un pont par conversion. (Pl. 66.)

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Construire le pont par bateaux successifs, le long de la rive, d'amont en aval, de manière que le dernier bateau ponté soit d'une dizaine de mètres en amont de l'emplacement de la culée. — Former en même temps 2 faisceaux en doublant ou triplant, au besoin, des cordages d'ancre. — Construire la 1ʳᵉ culée. — Amarrer les 2 faisceaux, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière du dernier bateau ; tendre une des parties en s'aidant de 2 pieux plantés sur la rive, à l'emplacement de la culée ; brêler l'autre partie aux poupées de tous les bateaux. — Disposer sur les bateaux les ancres, prêtes à être mouillées. — Charger, dans une nacelle et sur le pont, ce qui est nécessaire à la construction de la 2ᵉ culée et de sa travée. — Amarrer la nacelle au bord extérieur du dernier bateau d'amont. — Pousser au large la partie d'amont du pont avec des gaffes ; ramer sur les derniers bateaux pour accélérer le mouvement ; agir aux faisceaux pour les maintenir tendus. — Mouiller les ancres pendant la conversion, et agir tout de suite aux cordages d'ancre pour aider à diriger le mouvement. — Après la conversion, achever la travée de 1ʳᵉ culée ; construire la 2ᵉ culée et sa travée ; mouiller les ancres d'aval ; enlever les faisceaux.

Pour construire un pont de 2 divisions d'équipage, le capitaine a sous ses ordres 1 lieutenant, 8 sous-officiers, et 79 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

N° des détachements	Désignation des détachements	Force des détachements: Officiers	Sous-Officiers	Hommes	Fonctions des détachements et de leurs subdivisions
1er	Des bateaux	•	1	12	Amène les bateaux 3 sections { 1re 4 hommes / 2e 4 idem / 3e 4 idem } Se succèdent par ordre de numéros pour amener les bateaux.
2e	Des poutrelles	•	1	10	Apporte les poutrelles; pousse les bateaux au large
3e	Du brêlage	1	2	19	Reçoit les poutrelles, et les maintient pendant qu'on pousse les bateaux au large; brêle, fixe les traversières; amarre les bateaux de 5 en 5, couvre 4 sections { 1re 4 hommes: Fixe les traversières / 2e 3 idem: Amarre les bateaux à la rive de 5 en 5 / 3e 10 idem: Reçoit les poutrelles, achève de pousser au large; brêle / 4e 2 idem: Couvre }
4e	Des madriers	•	1	18	Apporte les madriers
5e	Du guindage	•	2	10	Guinde; égalise les madriers 3 sections { 1re 4 hommes: Apporte les poutrelles de guindage. / 2e 4 idem: Brêle / 3e 2 idem: Égalise les madriers }
6e	Des faisceaux	•	1	10	Prépare les faisceaux
	Totaux	1	8	79	

Pour jeter le pont par conversion, le capitaine a sous ses ordres 3 lieutenants, 8 sous-officiers et 79 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

N° des détachements	Désignation des détachements	Force des détachements: Officiers	Sous-Officiers	Hommes	Fonctions des détachements et de leurs subdivisions
1er	Des faisceaux et du pivot	1	3	30	Plante les pieux sur la 1re rive, tend les faisceaux, agit sur faisceaux pendant la conversion, empêche que le pivot ne touche la rive; construit la 1re culée et sa travée
2e	De l'aile marchante	1	2	26	Dispose, dans une nacelle et sur le pont, tout le matériel nécessaire à la construction de la 2e culée et de sa travée, pousse au large avec des gaffes, rame pour accélérer le mouvement de l'aile marchante; construit la 2e culée et sa travée
3e	Des ancres	1	3	23	Dispose sur les bateaux les ancres d'amont, prêtes à être mouillées, mouille les ancres d'amont, et dirige avec leurs cordages le mouvement de conversion; mouille les ancres d'aval
	Totaux	3	8	79	

Repliement d'un pont par conversion.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Planter 2 pieux sur la 2e rive. — Former 2 faisceaux et les amarrer, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière du 1er bateau; les tendre autour des pieux, et les brêler aux poupées de tous les bateaux. — Replier

les travées de 1re et de 2e culée. — Charger sur le tablier du pont tout le matériel de la travée de 1re culée, et, dans la nacelle, tout ce qui était sur la 1re rive. — Amarrer la nacelle contre le bord extérieur du 1er bateau de l'aile marchante. — Prolonger 2 cordages d'ancre d'amont, et fixer une bouée à l'extrémité de tous les cordages d'ancre. — Agir à l'aile marchante pour déterminer, et accélérer au besoin, son mouvement de conversion. — Agir au pivot pour empêcher qu'il ne touche la rive. — Tendre le faisceau d'aval, et filer du faisceau d'amont autour de son pieu. — Agir à chaque cordage d'ancre, pour empêcher le pont de se courber, avant de jeter sa bouée à l'eau. — Amarrer le pont à la rive, et enlever les faisceaux.

Le capitaine a sous ses ordres 3 lieutenants, 8 sous-officiers, et 79 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

Nos des détachements.	DÉSIGNATION des détachements.	FORCE DES détachements.			FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
		Officiers.	Sous-Officiers.	Hommes.	
1er	Des faisceaux et du pivot	1	3	30	Replie la travée de 2e culée; défait cette culée; plante les pieux sur la 2e rive; prépare 2 faisceaux; les amarre au 1er bateau; les fixe aux poupées des bateaux; les tend autour des pieux; empêche que le pivot ne touche la rive; amarre les bateaux à la rive; enlève les faisceaux.
2e	De l'aile marchante	1	2	24	Replie la travée de 1re culée, et défait cette culée. Agit avec des gaffes, pour déterminer et diriger le mouvement de conversion; avec des rames, pour l'accélérer.
3e	Des ancres . . .	1	3	25	Prolonge quelques cordages d'ancre d'amont; attache des bouées à tous les cordages d'ancre; agit à ces cordages pendant la conversion; jette les bouées à l'eau.
	Totaux . .	3	8	79	

Chevalet à deux pieds. (Pl. 67.)

Un sous-officier et 12 hommes mettent en place le chevalet à deux pieds, soit avec un bateau, soit avec une nacelle.

Pour mettre en place le chevalet, avec un bateau : charger dans le bateau toutes les parties du chevalet, à l'exception du chapeau. — Amener le bateau le long de la rive, à hauteur de l'emplacement du chevalet, et l'y maintenir par un cordage d'ancre ou une ligne. — Placer sur le chapeau les entailles des 2 poutrelles à griffes, et 2 poutrelles ordinaires qu'on brêle à ses crochets extrêmes. — Placer l'extrémité de ces poutrelles sur le plat-bord extérieur du bateau, et les y brêler. — Pousser le bateau au large. — Placer les pieds du chevalet dans les coulisses du chapeau; fixer les semelles; enfoncer les pieds au fond de l'eau. — Placer les chaînes de suspension, et les fixer. — Débrêler les poutrelles ordinaires, et les enlever.

Pour mettre en place le chevalet, avec une nacelle : charger dans la nacelle toutes les parties du chevalet, à l'exception du chapeau. — Amener la nacelle le long de la rive, à hauteur de l'emplacement du chevalet, et l'y maintenir par un cordage d'ancre ou une ligne. — Placer 2 poutrelles ordinaires en travers sur la nacelle, au-dessus des trous de tolets les plus rapprochés du milieu, sur le plat-bord extérieur; les brêler à l'aide de ces trous. — Placer le chapeau en

travers sur les 2 poutrelles, les anneaux de suspension en dessus; les brêler sur les 2 poutrelles. — Placer sur le chapeau les entailles de 2 poutrelles à griffes; pousser au large la nacelle. — Placer les pieds du chevalet dans les coulisses; fixer les semelles; enfoncer les pieds au fond de l'eau. — Placer les chaînes de suspension, et les fixer. — Débrêler les poutrelles ordinaires, et les enlever.

Le chevalet à deux pieds n'entre que pour un quart dans la composition de l'équipage; il n'a point de stabilité par lui-même, et, pour ce motif, doit être établi généralement près des rives. — Éviter, autant que possible, de le placer entre deux bateaux.

Lorsqu'un chevalet à deux pieds doit entrer dans la construction d'un pont par bateaux successifs, il est mis en place avec un bateau d'amont, qui est le premier bateau ponté après le chevalet. Le sous-officier, chef de ce bateau, est chargé du placement du chevalet; il prend comme auxiliaires les 8 hommes des 2 sections des bateaux d'aval. — Les poutrelles à griffes sont placées, l'une entre les 1er et 2e, l'autre entre les 4e et 5e crochets de pontage; on met en place les poutrelles de culée, en faisant glisser obliquement sur les poutrelles à griffes, d'abord les deux poutrelles extrêmes, puis les 2e et 4e, et enfin la 3e sur l'une de celles-ci. Les poutrelles sont ensuite brêlées, et l'on couvre jusqu'à 50 cent. du chapeau du chevalet.

Si un 2e chevalet doit être ponté après le 1er, le même sous-officier les place tous deux l'un après l'autre avec le même bateau, dans lequel sont chargées toutes les parties des 2 chevalets, à l'exception de leurs chapeaux. — Le chapeau du 2e chevalet est apporté sur le dernier madrier placé en pontant le 1er chevalet. — Les poutrelles à griffes du 2e chevalet embrassent dans leurs entailles les chapeaux des 2 chevalets, et sont jumelées par leurs extrémités à celles du 1er; les poutrelles de culée de la 2e travée sont jumelées à celles de la 1re, et brêlées sur le chapeau aux crochets de ses deux faces.

Lorsqu'on est forcé de placer 1 chevalet entre 2 bateaux, on consolide l'assemblage par 4 poutrelles à griffes jumelées 2 à 2 sur le chapeau du chevalet; 2 embrassent dans leurs entailles le plat-bord intérieur du bateau qui précède le chevalet; 2 embrassent dans leurs entailles le plat-bord extérieur du bateau qui suit le chevalet; elles sont brêlées aux tringles.

Lorsque le manque d'eau ne permet pas d'employer la nacelle pour placer le chevalet, engager les pieds dans les coulisses du chapeau; fixer les chaînes de suspension de manière que le chapeau soit horizontal et à peu près à la hauteur convenable, le chevalet une fois en place. — Faire porter ensuite le chevalet par 6 hommes, qui le dressent à l'emplacement qu'il doit occuper, et rectifient au besoin la position du chapeau; 4 hommes le maintiennent pendant que 4 autres placent les poutrelles à griffes. — Il faut 1 sous-officier et 8 hommes pour cette manœuvre.

Lorsqu'un chevalet doit être placé dans un bateau près de la rive, disposer sur les courbes, au milieu du bateau, 4 fausses-poutrelles, 2 pour chaque pied, de manière que, le chevalet étant dressé, les pieds passent entre les poutrelles et que leurs semelles s'appuient dessus. — Placer, sous la pointe des pieds, des bouts de madriers percés au centre, à moitié au moins de leur épaisseur, pour protéger le fond du bateau sans empêcher les semelles de poser sur les poutrelles.

Pour donner de la stabilité au bateau, placer 2 poutrelles à griffes embrassant dans leurs entailles le plat-bord extérieur du bateau et un corps-mort fixé à

85 cent. en avant de celui de la culée; ponter ensuite avec 2 poutrelles à griffes et 5 poutrelles de culée.

Dans le repliement par bateaux successifs, chaque chevalet est ramené à la rive par la section du 6ᵉ détachement, qui, dans l'ordre des numéros, suit celle qui a été chargée de ramener le corps de support précédent. Le chef de cette section prend comme auxiliaires les 4 hommes de la section chargée d'emporter les poutrelles de guindage.

Pour ramener le chevalet, la travée étant découverte, 2 hommes amarrent une ligne à chaque bout du chapeau, et s'assurent que les entailles des poutrelles à griffes peuvent aisément se dégager; les 10 hommes du détachement des poutrelles saisissent les 5 poutrelles ordinaires, et les entraînent sur le tablier; 4 hommes saisissent les 2 poutrelles à griffes, les soutiennent d'abord, pendant que 4 autres tirent sur les lignes pour renverser le chevalet, et les entraînent ensuite sur le tablier dès qu'elles sont dégagées du chapeau.

Le tableau suivant fait connaître la longueur des travées et la portée des poutrelles dans un pont de bateaux et de chevalets à deux pieds.

DÉSIGNATION des corps de support.		Longueur des travées.	Portée des poutrelles.	OBSERVATIONS.
		mèt.	mèt.	
De corps-mort	à chevalet	5,82	5,40	2 poutrelles à griffes et 5 poutrelles de culée.
	à bateau	5,34	4,14	5 poutrelles de culée.
De chevalet	à chevalet	5,57	5,40	2 poutrelles à griffes et 5 poutrelles de culée.
	à bateau	5,07	4,14	5 poutrelles de culée. — Pour les travées de chevalet à bateau ou de bateau à chevalet, on peut remplacer les poutrelles de culée par des poutrelles ordinaires en les faisant dépasser le bateau de 1ᵐ,85.
De bateau à bateau		6,00	4,30	5 poutrelles ordinaires.
Chevalet entre 2 bateaux		4,80	3,87	Chaque travée, 2 poutrelles à griffes et 5 poutrelles de culée.

Il résulte de ce tableau, qu'avec une division d'équipage, on peut construire un pont de 63ᵐ,28, en plaçant un chevalet à chaque travée de culée.

PONTS DE BATEAUX DU COMMERCE.

On peut, avec les bateaux du commerce, construire et replier des ponts par des moyens analogues à ceux qu'on emploie avec des bateaux d'équipage; mais les détails d'exécution sont très-variables, en raison des dimensions diverses des matériaux.

Quand les bateaux sont inégaux, les placer sous le pont par ordre de grandeur, de manière à éviter les ressauts; placer dans le plus fort courant ceux dont la forme offre à l'eau le moins de résistance, et dont la force de support permet les plus longues travées. — Si les plats-bords sont trop bas, les élever au moyen de traverses entaillées pour le logement des plats-bords; mettre un ou deux supports sur ces traverses dans le sens de la longueur du bateau, et les maintenir par des clameaux ou des commandes. — Si les bordages sont trop faibles ou trop évasés, placer sur le fond du bateau un chevalet-support destiné à recevoir les poutrelles.

Les poutrelles sont ordinairement fixées sur les corps-morts et sur les bateaux par des clameaux à deux faces, et jumelées entre elles par des clameaux à une face. A défaut de clameaux, clouer des tringles de 4 mètres sur les montants des

courbes, à 25 cent. à peu près au-dessous des plats-bords, et brêler à ces tringles. — Quand les poutrelles ont un fort équarrissage, pousser les bateaux au large avec 3 poutrelles seulement portant sur des rouleaux ; placer les autres poutrelles à l'aide de rouleaux posés sur les premiers, quand le bateau est placé.

Si l'on a de longs bateaux, mais en nombre insuffisant, fixer, au milieu de leur longueur, à peu de distance l'une de l'autre, deux cloisons bien calfatées et soutenues par des courbes ; scier ensuite le bateau entre les deux cloisons.

Lorsque le pont n'est pas destiné à supporter des fardeaux considérables relativement à la force du matériel qu'on emploie, ponter à grandes portées. — Placer les poutrelles de la 1re travée sur le corps-mort et sur les 2 plats-bords du 1er bateau. — Placer les poutrelles impaires de la 2e travée sur le plat-bord extérieur du 1er bateau et sur les 2 plats-bords du 2e, les poutrelles paires sur les 2 plats-bords du 1er bateau et sur le plat-bord intérieur du 2e. — Placer de même les poutrelles impaires de la 3e travée sur le plat-bord extérieur du 2e bateau, et sur les 2 plats-bords du 3e ; les poutrelles paires sur les 2 plats-bords du 2e et sur le plat-bord intérieur du 3e, et ainsi de suite. — Si les bateaux ont assez de force de support, et que l'on soit bien sûr de leur résistance, ponter à plus grandes portées, en ne faisant poser les poutrelles que sur un plat-bord seulement de chacun des deux bateaux qui les supportent. Les poutrelles de deux travées consécutives sont reliées entre elles par des fausses-poutrelles, placées sur les deux plats-bords d'un même bateau.

PONTS DE RADEAUX.

Force des radeaux d'arbres.

L étant la longueur en mètres d'un arbre, R et r les rayons des extrémités, P le poids en kil. du mètre cube de bois, π le rapport de la circonférence au diamètre, V le volume en mètres cubes, C la circonférence du milieu de l'arbre, on a $V = \frac{\pi}{3} L (R^2 + r^2 + Rr)$, ou, par approximation, $V = \frac{\pi}{4} L (R + r)^2$, ou encore $V = 0{,}0795\, C^2 L$. — La surface du cercle dont la circonférence est égale à 1 mètre, est de $0^m{,}0795$ carré.

La charge nécessaire pour submerger l'arbre $= V\,(1000 \text{ kil.} - P)$.

La distance du centre de gravité de l'arbre à son gros bout $= \frac{L}{4}\left(\frac{(R+r)^2+2r^2}{(R+r)^2-Rr}\right)$.

Soit A, le poids d'une travée du tablier ; B, le poids du plus lourd fardeau qui doit charger chaque radeau en passant sur le pont ; x, le nombre d'arbres de chaque radeau ; il faut avoir $x = \frac{A+B}{V(1000-P)}$.

Pour avoir promptement la charge Q, capable de submerger un arbre du volume V, prendre un volume v de ce bois ; le mettre dans l'eau ; chercher le poids p qui l'enfonce entièrement ; on a $Q = \frac{V}{v} p$. — Faire l'expérience sur des échantillons pris au petit bout et au gros bout, et chercher la moyenne.

Pour connaître sans calculs le centre de gravité du radeau, charger l'arrière de quelques hommes, et les faire marcher jusqu'à ce que l'avant commence à hausser

Établir toujours le radeau avec excès de résistance, parce que le poids des bois augmente avec la durée de l'immersion. — Dans l'évaluation du poids de l'arbre, observer que les bois vieux sont plus légers, mais s'imbibent davantage, et qu'au temps de la séve les bois sont plus lourds.

Construction des radeaux d'arbres.

Les radeaux se construisent à l'eau ; si on les établissait à terre, ils tendraient à se désunir lorsqu'on les mettrait à l'eau, chaque pièce cherchant alors à prendre sa position d'équilibre dans le fluide. — Il faut que les radeaux soient au moins de 12 mètres de longueur, pour avoir assez de stabilité. Si les arbres n'ont pas cette dimension, les enter bout à bout, sur deux de longueur, avec des clameaux, des harts, des chevilles, etc. — Dans les courants rapides, faire les radeaux plus étroits, pour les manœuvrer avec plus de facilité.

Premier exemple.

Arbres de 14 mètres ; diamètres aux deux bouts, 38 et 27 cent. (Pl. 68.)

RADEAU. — 13 arbres. — 2 *traverses ;* équarrissage, 215 mill. sur 160. — 3 *supports ;* longueur, 4m,20 ; largeur, 16 cent. ; hauteur, 325 mill. — 2 *madriers ;* largeur, 33 cent. ; épaisseur, 54 mill. — 1 *poupée.* Hauteur totale, 70 cent. ; du tenon, 20 cent. Diamètre en haut, 16 cent. ; en bas, 135 mill. — 1 *petite traverse de la tête du radeau*, fixée sur 3 arbres ; largeur, 16 cent. ; épaisseur, 54 mill. — 1 *porte-gouvernail*, composé de 1 *semelle* et de 2 *montants.* Longueur de la semelle, 1m,60 ; largeur, 215 mill. ; hauteur, 16 cent. Hauteur totale du porte-gouvernail, 80 cent. ; des tenons, 14 cent. ; largeur dans le sens de la longueur de la semelle, 8 cent. ; épaisseur, 54 mill. Les montants entrent de leur épaisseur dans deux entailles faites derrière la semelle. Intervalle entre les montants, 165 mill. — 36 *clous* de 12 cent. : 31 pour les madriers, 3 pour la petite traverse, 2 pour les montants du porte-gouvernail. — 26 *broches en fer* de 325 mill., pour les traverses. — 12 *clameaux à deux faces*, pour fixer les supports sur les traverses. — 4 *clameaux à une face*, pour fixer le porte-gouvernail sur la queue du radeau.

TABLIER. — Par travée : 7 *poutrelles*, dont 2 pour guindage ; longueur, 11m,50 ; équarrissage, 16 cent. — 31 *madriers* et 1 *demi-madrier.* — La longueur des travées est de 10m,50.

Il faut, en outre, les objets nécessaires pour 2 culées.

Volume des 13 arbres, des 2 traverses et des 2 madriers d'un radeau.		15mc,527
Volume des 3 supports, des 7 poutrelles et des 31 1/2 madriers d'une travée.		5 ,099
Les 15mc,527 (à 570 kil. le mètre cube) peuvent supporter.	6,676 kil.	
Les 5mc,099 (*idem*) pèsent.	2,906	
Force du pont.	3,770 kil.	

CONSTRUCTION. — Placer le gros bout des arbres alternativement à la tête et à la queue, les arbres les plus longs au centre. — Couper en sifflet le bout d'amont, la pointe en dessus quand les arbres flottent librement. — Rassembler les arbres *en flotte*, et les serrer ensemble au moyen de deux amarres fixées à la rive. — Poser perpendiculairement aux arbres un madrier, éloigné de la pointe de l'arbre milieu d'une distance égale à une demi-largeur de la flotte ; le clouer sur l'arbre

milieu. — Tendre un cordeau de l'extrémité de cet arbre aux deux bouts du madrier. — Descendre les arbres jusqu'à ce que les bouts en sifflet soient dans la direction du cordeau, et clouer le madrier. — Clouer en aval un madrier arasant le bout de l'arbre milieu dépassé par tous les autres. — Le centre de gravité du radeau est au milieu de l'intervalle des madriers, si les arbres sont égaux. Dans le cas contraire, on juge à vue de sa position. — Faire une marque à 40 cent. en arrière de ce point. Placer deux traverses de chaque côté de la marque, à une demi-longueur des madriers du tablier, moins 40 cent. — Entailler au besoin les arbres les plus forts, et mettre des cales sur les plus faibles; les fixer avec des broches, des harts ou des chevilles. — Placer sur les traverses 3 supports : 1 au milieu, 2 au-dessus des derniers arbres; les clameauder. Élever une poupée au milieu contre le derrière du madrier de tête. — Placer en amont un bout de madrier en travers sur 3 ou 4 arbres. — Fixer avec des clameaux le porte-gouvernail à l'arrière.

Deuxième exemple.

Arbres de 10 mètres; diamètres aux deux bouts, 34 et 26 cent. (Pl. 69.)

RADEAU. — 22 arbres, accouplés l'un derrière l'autre par les gros bouts. — 4 *traverses*. — 3 *supports*; celui du milieu de 4m,50; les 2 extrêmes de 10m,60, pour qu'ils puissent porter sur les 4 traverses à la fois, et assurer la liaison des deux parties du radeau. — 2 *madriers*. — 1 *poupée*. — 1 *petite traverse*. — 1 *porte-gouvernail*. — 44 *broches*. — 32 *clous*. — 26 *clameaux à une face*, dont 22 pour accoupler les arbres. — 16 *clameaux à deux faces*.

TABLIER. — Par travée : 7 *poutrelles*; longueur, 10 mètres; épaisseur, 16 cent., et 27 *madriers*. — Longueur des travées, 9 mètres.

Volume des 22 arbres, des 2 madriers et des 4 traverses d'un radeau.		10mc,143
Volume des 3 supports, des 7 poutrelles et des 27 madriers d'une travée.		5 ,153
Les 10mc,143 (à 570 kil. le mètre cube) peuvent supporter.		6,941 kil.
Les 5mc,153 (*idem*) pèsent		2,937
	Force du pont	4,004 kil.

Former avec la moitié des pièces un radeau comme ci-dessus, en plaçant tous les petits bouts en amont. — Amener les gros bouts des autres arbres derrière et contre les gros bouts des premiers; réunir ces bouts avec des clameaux ou des harts. — Serrer les petits bouts, et clouer 1 madrier sur la queue du radeau total. — Placer 2 traverses comme ci-dessus; 2 autres traverses éloignées du centre du radeau d'une distance égale à la moitié de la longueur moyenne des arbres. — Placer 3 supports; les 2 extrêmes posant sur les 4 traverses; celui du milieu, sur les traverses intermédiaires. — Élever une poupée; placer un bout de madrier à l'avant; fixer le porte-gouvernail.

Construction d'un pont de radeaux d'arbres.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Construire la 1re culée. — Amener le 1er radeau à hauteur de la culée; planter les piquets d'amarrage; fixer le cordage d'ancre. — Apporter les poutrelles de la 1re travée; pousser au large le 1er radeau; clameauder les poutrelles sur le corps-mort, et, lorsque le radeau est bien placé, clameauder les poutrelles sur le 2e support. — Fixer le cordage d'ancre à la poupée; amarrer les traversières aux piquets; couvrir. — Mouiller une ancre pour le 2e radeau. — Amener le 2e radeau contre le 1er; apporter les poutrelles de la 2e travée; pousser

au large le 2e radeau; accoupler les poutrelles sur le 1er radeau; clameauder les poutrelles sur le support du milieu du 2e radeau; fixer le cordage d'ancre à la poupée; amarrer les traversières; couvrir. — Faire pour les autres radeaux ce qui a été fait pour les 1er et 2e, et commencer le guindage dès que le 3e radeau est poussé au large. — Le dernier étant mis en place, placer les poutrelles de la 2e culée, en se servant d'une nacelle; fixer le corps-mort; clameauder les poutrelles; couvrir; achever le guindage. — Le pont terminé, démarrer les traversières et les rouler sur les radeaux auxquels elles appartiennent, sans les en détacher.

Pour un pont d'environ 100 mètres, et sur une rivière de rapidité moyenne, le capitaine a sous ses ordres 3 lieutenants, 12 sous-officiers ou brigadiers, et 124 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

Nos des détachements.	DÉSIGNATION des détachements.	FORCE DES détachements. Officiers.	Sous-Officiers.	Hommes.	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
1er	Des culées.	1	1	6	Construit les culées; plante les piquets pour l'amarrage, amarre les cordages d'ancre des rives.
2e	Des ancres.	1	2	8	Mouille les ancres. 2 sections: 1re 1 s.-offic. 4 hommes; 2e 1 idem 4 idem — Alternent pour mouiller les ancres d'amont.
3e	Des radeaux.	»	2	22	Amène les radeaux. 2 sections: 1re 1 s.-offic. 11 hommes; 2e 1 idem 11 idem — Alternent pour amener les radeaux.
4e	Des poutrelles.	»	1	20	Apporte les cinq poutrelles de chaque travée; pousse les radeaux au large.
5e	Du clameaudage.	1	2	22	Reçoit les poutrelles, aide à les maintenir pendant qu'on pousse les radeaux au large; clameaude; fixe les traversières et les cordages d'ancre; couvre. 4 sections: 1re 4 hommes — Agit aux traversières, et les fixe. 2e 6 idem — Agit aux cordages d'ancre d'amont, et les fixe. 3e 10 idem — Reçoit les poutrelles, aide à les maintenir; clameaude les poutrelles. 4e 2 idem — Couvre.
6e	Des madriers	»	2	32	Apporte les madriers.
7e	Du guindage	»	2	14	Guinde; égalise les madriers. 3 sections: 1re 8 hommes — Apporte les poutrelles de guindage. 2e 4 idem — Brêle. 3e 2 idem — Égalise les madriers.
	Totaux. .	3	12	124	

Si le pont a plus de 100 mètres, augmenter le nombre des sections des 2e et 3e détachements; doubler les 4e et 5e, et la 1re section du 7e. — Si le courant est rapide, renforcer les sections du 3e détachement et les 1re et 2e sections du 5e.

Quand les radeaux ne sont pas semblables, proportionner la longueur des travées à la force des radeaux.

Repliement d'un pont de radeaux d'arbres.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer une nacelle sous les poutrelles de culée, du côté de la rive qu'on abandonne. — Enlever le guindage; découvrir les poutrelles de la 1re travée, et emporter les madriers. — Arracher les clameaux de

corps-mort; passer sur le 1er radeau, et arracher les clameaux à une face, ensuite ceux à deux faces. — Emporter les poutrelles; défaire la 1re culée; arracher le piquet d'amarrage, dès que le cordage d'ancre est jeté à la rive; charger dans la nacelle tout ce qui a été apporté sur la 1re rive, et le transporter sur la 2e. — Découvrir les poutrelles de la 2e travée. — Arracher les clameaux sur le 2e radeau; ramener le 1er radeau contre le 2e, à l'aide de ses traversières et de son cordage d'ancre; jeter le cordage d'ancre à la rive. — Emmener le 1er radeau à la 2e rive, en aval du pont. — Faire de même pour chacun des radeaux suivants, et remettre son cordage d'ancre à la nacelle chargée de lever les ancres. — Lever les ancres; défaire la 2e culée; arracher les piquets d'amarrage de la 2e rive.

Le capitaine a sous ses ordres 2 lieutenants, 11 sous-officiers, et 112 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

Nos des détachements	Désignation des détachements	Force des détachements: Officiers	Sous-Officiers	Hommes	Fonctions des détachements et de leurs subdivisions
1re	Des culées	·	1	6	Arrache les piquets d'amarrage, lève les corps-morts, emporte 2 cordages d'ancre et 2e clameaux à deux faces 2 sections: 1re 4 hommes — Lève les corps-morts, emporte les clameaux; 2e 2 idem — Arrache les piquets d'amarrage, emporte les cordages d'ancre
2e	Du guindage	·	1	11	Déboîte les poutrelles de guindage, et les emporte ainsi que les billots et les commandes 2 sections: 1re 3 hommes — 2 hommes déboîtent, le 3e emporte les billots et les commandes; 2e 8 idem — Emporte les poutrelles de guindage
3e	Des madriers	·	2	32	Emporte les madriers
4e	Des clameaux	1	2	17	Découvre, arrache les clameaux, agit aux traversières, démarre les cordages d'ancre 5 sections: 1re 2 hommes — Découvre; 2e 4 idem — Arrache les clameaux à 2 faces; 3e 4 idem — Arrache les clameaux à 1 face; 4e 4 idem — Agit aux traversières; 5e 3 idem — Agit aux cordages
5e	Des poutrelles	·		20	Emporte les poutrelles
6e	Des ancres	1		8	Lève les ancres 2 sections: 1re 4 hommes, 2e 4 idem — Alternent pour lever les ancres d'amont
7e	Des radeaux	·	2	18	Emmène les radeaux 2 sections: 1re 9 hommes, 2e 9 idem — Alternent pour emmener les radeaux
	Totaux	2		112	

Construction d'un pont de radeaux de tonneaux. (Pl. 70.)

Calculer, d'après la capacité, le nombre de tonneaux nécessaire pour chaque radeau, de manière que le pont ait à peu près la même force que le pont de radeaux d'arbres. — Faire un châssis de 4 supports parallèles, d'environ 8 mètres de longueur, reliés entre eux par 4 traverses de 2m,50. Ces dimensions peuvent varier avec le nombre et la grandeur des tonneaux. — Placer les files de tonneaux dans les cases latérales, les bondes en dessus. — Brêler les tonneaux aux

châssis, pour les maintenir. — Ces radeaux se pontent comme les radeaux ordinaires. — Faire porter les poutrelles sur tous les supports d'un châssis et sur 2 supports seulement du châssis suivant, ou sur tous les supports des 2 châssis, si leur longueur le permet. — Si les tonneaux sont petits, en former 2 rangs dans chaque case latérale. — Enlever un madrier pour vider les tonneaux, lorsqu'il en est besoin. — On peut employer d'autres dispositions analogues et remplacer les tonneaux par d'autres corps creux. — Ces sortes de ponts ne doivent s'établir que sur des rivières étroites et peu rapides.

Le tableau suivant fait connaître la longueur des travées, la portée des poutrelles, etc., dans les ponts de radeaux d'arbres et de tonneaux.

DÉSIGNATION DES CORPS DE SUPPORT.	LONGUEUR					OBSERVATIONS.
	des poutrelles.	des travées.	de la portée des poutrelles.	dont les poutrelles dépassent les supports	dont les poutrelles dépassent le radeau de culée.	
	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	
Radeaux d'arbres . . n° 1 . . .	11,50	10,50	6,25	0,40 (a)	0,80 (b)	(a) En réalité 0,42.
Radeaux d'arbres . . n° 2 . . .	10,00	9,00	5,70	0,40 (a)	0,80 (b)	(b) En réalité 0,73.
Radeaux de tonneaux avec des poutrelles de	11,50	8,50	6,00	0,25	»	
	10,00	8,50	6,00	0,25	1,50 (c)	(c) En réalité 1,23.
Pont fait avec des radeaux d'espèces différentes ou pont mixte de radeaux.						
Radeaux d'arbres, n° 2, pontés à la suite du n° 1 avec des poutrelles.	11,50	10,50	6,725 (d)	0,40	»	(d) 5 poutrelles de 6m,70 de portée sont susceptibles d'une résistance de 11,700 kil.
Radeaux de tonneaux pontés à la suite des n° 1 et n° 2 avec des poutrelles de	11,50	9,50	6,125	0,25	»	
	10,00	9,50	6,600	0,25	»	

PONTS DE CHEVALETS A 4 PIEDS. (Pl. 70.)

Construction d'un pont de chevalets.

La longueur des travées est ordinairement de 4 mètres ; elle ne doit pas dépasser 5 mètres. Si on la suppose de 4 mètres, et qu'on représente par L la longueur du pont exprimée en mètres, par C le nombre de chevalets, les formules suivantes indiquent les objets qui entrent dans un pont de chevalets :

$C = \frac{L-4}{4}$. — Poutrelles, y compris celles de guindage, $7\,(C+1)$. — Madriers, $3L+2$ ou $12\,C+14$. — Corps-morts, 2. — Commandes de guindage, $4\,C+6$. — Commandes de billot et billots, $4\,C+6$. — Clameaux à une face, $10\,C$. — Clameaux à deux faces, $5\,C+20$. — Piquets de corps-morts, 8.

Il faut de plus 2 *poutrelles de manœuvre*, ayant 11 à 12 mètres de long, et 16 cent. d'équarrissage.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Rassembler les chevalets par ordre de hauteur ou dans l'ordre de leur placement. — Construire la 1re culée, et préparer la 2e. — Placer le rouleau parallèlement au corps-mort; poser dessus les 2 poutrelles de manœuvre. — Apporter le 1er chevalet; le poser sur les 2 poutrelles de

manœuvre; le brêler; le pousser au large; le mettre en place. — Apporter les 5 poutrelles de la travée; les clameauder sur le corps-mort et sur le chapeau du chevalet. — Débrêler, et retirer en arrière les 2 poutrelles de manœuvre; apporter les madriers, et couvrir jusqu'à 70 cent. environ du chevalet. — Disposer sur la partie couverte du tablier le rouleau et les poutrelles de manœuvre, comme on l'a fait en arrière du corps-mort. — Placer le 2ᵉ chevalet comme le 1ᵉʳ. — Apporter les 5 poutrelles de la 2ᵉ travée; les jumeler, et les clameauder. — Commencer le guindage, lorsque le 3ᵉ chevalet est ponté. — Faire pour les autres chevalets ce qui a été dit pour le 1ᵉʳ et le 2ᵉ. — Le dernier chevalet étant placé, se servir de la nacelle pour placer sur le corps-mort de la 2ᵉ rive les poutrelles de la dernière travée. — Achever la 2ᵉ culée et sa travée.

Pour un pont d'environ 100 mètres, le capitaine a sous ses ordres 2 lieutenants, 7 sous-officiers, et 69 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

N° des détachements	DÉSIGNATION des détachements	FORCE DES détachements: Officiers	Sous-officiers	Hommes	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS
1ᵉʳ	Des culées.	1	1	6	Construit les culées.
2ᵉ	Des chevalets	»		12	Apporte les chevalets. 2 sections: 1ʳᵉ 6 hommes: Apporte les chevalets impairs. 2ᵉ 6 idem: Apporte les chevalets pairs.
3ᵉ	Du placement des chevalets	1		19	Place les chevalets, clameaude les poutrelles, couvre. 4 sections: 1ʳᵉ 8 hommes: Place les chevalets. 2ᵉ 3 idem: Clameaude les poutrelles sur les chapeaux et sur le corps-mort de la 2ᵉ culée. 3ᵉ 6 idem: Clameaude les poutrelles sur le corps-mort de la 1ʳᵉ culée, et jumele les poutrelles. 4ᵉ 2 idem: Brêle les chevalets sur les poutrelles de manœuvre, couvre.
4ᵉ	Des poutrelles	»		10	Apporte les 5 poutrelles de chaque travée.
5ᵉ	Des madriers	»		12	Apporte les 12 madriers de chaque pontée.
6ᵉ	Du guindage.	»	1	10	Guinde, égalise les madriers. 3 sections: 1ʳᵉ 4 hommes: Apporte les poutrelles. 2ᵉ 4 idem: Brêle les poutrelles. 3ᵉ 2 idem: Égalise les madriers.
	Totaux	2	7	69	

Il y a plusieurs moyens de placer les chevalets.

1ᵉʳ *moyen.* — Si la profondeur de l'eau et la température le permettent, faire entrer des hommes dans l'eau; amener le chevalet à l'extrémité de la partie construite, soit en le portant sur le tablier, soit en le traînant avec une ligne en aval du pont; le donner aux hommes qui sont dans l'eau.

2ᵉ *moyen.* — Placer, de manière à former une rampe, 2 poutrelles qui s'appuient sur le chapeau du dernier chevalet et dont l'extrémité de devant aboutit à l'emplacement du chevalet. Faire glisser le chevalet sur ces 2 poutrelles, et le redresser sur ses pieds au moyen de 3 gaffes à croc et de 2 amarres passées dans les pieds; se servir de gaffes pour faire glisser les poutrelles sur le chapeau du chevalet.

3e *moyen*. — Quand les chevalets sont d'une grande hauteur, se servir d'un petit radeau d'arbres amarré à un cordage tendu en travers de la rivière ; faire supporter, par 2 fourches fixées sur le radeau, le bout de devant des poutrelles de manœuvre, pendant qu'on pousse le chevalet au large.

4e *moyen*. — Dans le cas d'un courant rapide, former une espèce de portière avec 2 nacelles réunies à l'avant et à l'arrière par 2 poutrelles, de manière que l'intervalle entre les nacelles soit un peu plus grand que l'écartement des pieds ; mettre la portière à l'ancre, et faire descendre le chevalet dressé entre les nacelles ; ôter les nacelles, lorsque le chevalet est ponté.

RÈGLE GÉNÉRALE. — Quand la rivière a plus de 2 mètres de profondeur, amarrer un cordage d'ancre au chevalet pour l'empêcher de *chasser*.

Repliement des ponts de chevalets.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer la nacelle sous les poutrelles de la culée, du côté de la rive qu'on abandonne. — Débrêler et enlever le guindage ; découvrir entièrement les poutrelles de la 1re travée, et emporter les madriers. — Arracher les clameaux à deux faces du corps-mort, et les clameaux à une face qui jumellent les poutrelles sur le chapeau du chevalet. — Emporter les poutrelles ; défaire la 1re culée ; charger dans la nacelle les objets qui ont servi à l'établissement de la culée, et passer sur la 2e rive. — Découvrir la 2e travée ; arracher les clameaux à deux faces du 1er chevalet, et les clameaux à une face qui jumellent les poutrelles sur le 2e chevalet. — Amarrer une ligne à chaque bout du chapeau ; renverser le chevalet. — Emporter les poutrelles. — Conduire le chevalet en aval du pont ; le tirer hors de l'eau, et l'emporter au dépôt des chevalets. — Faire de même pour tous les chevalets. — Défaire la 2e culée.

Le capitaine a sous ses ordres 1 lieutenant, 7 sous-officiers, et 62 hommes ; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

N° des détachements.	DÉSIGNATION des détachements.	FORCE DES détachements. Officiers.	Sous-Officiers.	Hommes.	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
1er	Des culées	»	1	6	Lève les corps-morts.
2e	Du guindage	»	1	7	2 sections { 1re 3 hommes : 2 hommes débrêlent ; le 3e emporte les billots et les commandes. 2e 4 idem : Emporte les poutrelles.
3e	Des madriers	»	2	12	Emporte les madriers.
4e	Des clameaux	1	1	9	Découvre ; déclameaude. 3 sections { 1re 2 hommes : Découvre. 2e 3 idem : Arrache les clameaux à deux faces. 3e 4 idem : Arrache les clameaux à une face.
5e	Des poutrelles.	»	1	10	Emporte les poutrelles.
6e	Des chevalets	»	1	18	Emmène les chevalets. 3 sections { 1re 6 hommes : Emmène les 1er, 4e, 7e etc. chevalets. 2e 6 idem : Emmène les 2e, 5e, 8e etc. chevalets. 3e 6 idem : Emmène les 3e, 6e, 9e etc. chevalets.
	Totaux	1	7	62	

PONTS VOLANTS.

Un *pont volant* est une portière retenue à l'extrémité d'un cordage fixé en amont, et qui passe d'une rive à l'autre par l'action du courant auquel on présente obliquement les côtés des bateaux. — Il peut être très-utile sur les rivières rapides, bien qu'il ne donne pas un passage continu. — Il est ordinairement composé de 2 bateaux longs, étroits et profonds, dont les côtés se rapprochent de la verticale, dont le fond est très-peu relevé aux becs, et qu'on réunit, en les éloignant le plus possible l'un de l'autre. Ces dispositions ont pour objet de favoriser l'action du courant sur les côtés des bateaux. — L'ancre qui retient le pont volant est mouillée au milieu de la rivière, si le courant y passe, ou plus près de la rive dont le courant s'éloigne.

Le câble a ordinairement pour longueur une fois et demie la largeur de la rivière. Quelquefois il est amarré sur une rive; alors, il faut lui donner plus de longueur. Il est supporté de distance en distance par des *fourches* placées dans des nacelles longues, étroites, peu élevées et, autant que possible, pontées. — Les nacelles sont espacées de manière que la courbe décrite par le câble, rase la surface de l'eau. La plus rapprochée de l'ancre doit être la plus forte. Chaque nacelle porte sur l'avant une bride qui se rattache au câble, et qui est d'une longueur à peu près égale à la distance du nez de l'avant à la fourche.

Le câble est élevé au-dessus du pont au moyen d'une *potence* établie sur le tablier, vers le tiers de la longueur des bateaux, à partir de l'avant; un cabestan, placé également sur le tablier vers l'arrière, donne le moyen de descendre et de remonter le pont sur le câble. — La potence est formée de 2 montants dressés sur le milieu de la largeur des bateaux, et liés par 2 traverses entre lesquelles se meut le *chat*, pièce percée d'un trou pour le passage du câble et garnie aux 2 bouts de roulettes qui glissent dans les rainures des traverses. — Le tout est convenablement soutenu par des haubans, des arcs-boutants, etc. — L'élévation du chat varie entre 4 et 10 mètres suivant la grandeur du pont, et d'après la condition que le câble n'empêche pas la circulation sur le tablier.

Les poutrelles sont fixées aux bordages par des brides en fer; les madriers sont cloués sur les poutrelles. — On établit à chaque rive une travée de culée, au moyen de bateaux ou de chevalets. — Lorsque le point d'amarrage est sur une rive, le pont y revient facilement, mais il s'en éloigne difficilement; c'est pourquoi on manœuvre quelquefois le pont avec deux cordages amarrés chacun sur une rive. — Quand la rivière est très-large, on établit au milieu une portière solidement ancrée et l'on fait deux ponts volants.

Pont volant construit avec des objets tirés de l'équipage. (Pl. 71.)

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Assembler 6 bateaux 3 par 3, en plaçant 2 bateaux dans le prolongement l'un de l'autre, se touchant par le nez de l'arrière, et reliés par 2 amarres qui embrassent plusieurs fois les poupées correspondantes et serrent le 3ᵉ bateau contre les bordages des 2 autres, l'avant-bec en amont et son crochet du milieu à hauteur de la poupée de l'arrière du bateau d'amont; amarrer ce bateau aux 2 autres par 2 commandes de guindage. — Placer l'un à côté de l'autre ces 2 assemblages de 3 bateaux, de manière que les 2 ba-

85 cent. en avant de celui de la culée; ponter ensuite avec 2 poutrelles à griffes et 5 poutrelles de culée.

Dans le repliement par bateaux successifs, chaque chevalet est ramené à la rive par la section du 6e détachement, qui, dans l'ordre des numéros, suit celle qui a été chargée de ramener le corps de support précédent. Le chef de cette section prend comme auxiliaires les 4 hommes de la section chargée d'emporter les poutrelles de guindage.

Pour ramener le chevalet, la travée étant découverte, 2 hommes amarrent une ligne à chaque bout du chapeau, et s'assurent que les entailles des poutrelles à griffes peuvent aisément se dégager; les 10 hommes du détachement des poutrelles saisissent les 5 poutrelles ordinaires, et les entraînent sur le tablier; 4 hommes saisissent les 2 poutrelles à griffes, les soutiennent d'abord, pendant que 4 autres tirent sur les lignes pour renverser le chevalet, et les entraînent ensuite sur le tablier dès qu'elles sont dégagées du chapeau.

Le tableau suivant fait connaître la longueur des travées et la portée des poutrelles dans un pont de bateaux et de chevalets à deux pieds.

DÉSIGNATION des corps de support.		Longueur des travées.	Portée des poutrelles.	OBSERVATIONS.
		mèt.	mèt.	
De corps-mort	à chevalet	5,82	5,40	2 poutrelles à griffes et 5 poutrelles de culée.
	à bateau .	5,34	4,14	5 poutrelles de culée.
De chevalet . .	à chevalet	5,57	5,40	2 poutrelles à griffes et 5 poutrelles de culée.
	à bateau .	5,07	4,14	5 poutrelles de culée. — Pour les travées de chevalet à bateau ou de bateau à chevalet, on peut remplacer les poutrelles de culée par des poutrelles ordinaires en les faisant dépasser le bateau de 1m,85.
De bateau à bateau . . .		6,00	4,50	5 poutrelles ordinaires.
Chevalet entre 2 bateaux		4,80	3,87	Chaque travée, 2 poutrelles à griffes et 5 poutrelles de culée.

Il résulte de ce tableau, qu'avec une division d'équipage, on peut construire un pont de $63^{m},28$, en plaçant un chevalet à chaque travée de culée.

PONTS DE BATEAUX DU COMMERCE.

On peut, avec les bateaux du commerce, construire et replier des ponts par des moyens analogues à ceux qu'on emploie avec des bateaux d'équipage; mais les détails d'exécution sont très-variables, en raison des dimensions diverses des matériaux.

Quand les bateaux sont inégaux, les placer sous le pont par ordre de grandeur, de manière à éviter les ressauts; placer dans le plus fort courant ceux dont la forme offre à l'eau le moins de résistance, et dont la force de support permet les plus longues travées. — Si les plats-bords sont trop bas, les élever au moyen de traverses entaillées pour le logement des plats-bords; mettre un ou deux supports sur ces traverses dans le sens de la longueur du bateau, et les maintenir par des clameaux ou des commandes. — Si les bordages sont trop faibles ou trop évasés, placer sur le fond du bateau un chevalet-support destiné à recevoir les poutrelles.

Les poutrelles sont ordinairement fixées sur les corps-morts et sur les bateaux par des clameaux à deux faces, et jumelées entre elles par des clameaux à une face. A défaut de clameaux, clouer des tringles de 4 mètres sur les montants des

courbes, à 25 cent. à peu près au-dessous des plats-bords, et brêler à ces tringles. — Quand les poutrelles ont un fort équarrissage, pousser les bateaux au large avec 3 poutrelles seulement portant sur des rouleaux ; placer les autres poutrelles à l'aide de rouleaux posés sur les premiers, quand le bateau est placé.

Si l'on a de longs bateaux, mais en nombre insuffisant, fixer, au milieu de leur longueur, à peu de distance l'une de l'autre, deux cloisons bien calfatées et soutenues par des courbes ; scier ensuite le bateau entre les deux cloisons.

Lorsque le pont n'est pas destiné à supporter des fardeaux considérables relativement à la force du matériel qu'on emploie, ponter à grandes portées. — Placer les poutrelles de la 1re travée sur le corps-mort et sur les 2 plats-bords du 1er bateau. — Placer les poutrelles impaires de la 2e travée sur le plat-bord extérieur du 1er bateau et sur les 2 plats-bords du 2e, les poutrelles paires sur les 2 plats-bords du 1er bateau et sur le plat-bord intérieur du 2e. — Placer de même les poutrelles impaires de la 3e travée sur le plat-bord extérieur du 2e bateau, et sur les 2 plats-bords du 3e ; les poutrelles paires sur les 2 plats-bords du 2e et sur le plat-bord intérieur du 3e, et ainsi de suite. — Si les bateaux ont assez de force de support, et que l'on soit bien sûr de leur résistance, ponter à plus grandes portées, en ne faisant poser les poutrelles que sur un plat-bord seulement de chacun des deux bateaux qui les supportent. Les poutrelles de deux travées consécutives sont reliées entre elles par des fausses-poutrelles, placées sur les deux plats-bords d'un même bateau.

PONTS DE RADEAUX.

Force des radeaux d'arbres.

L étant la longueur en mètres d'un arbre, R et r les rayons des extrémités, P le poids en kil. du mètre cube de bois, π le rapport de la circonférence au diamètre, V le volume en mètres cubes, C la circonférence du milieu de l'arbre, on a $V = \frac{\pi}{3} L (R^2 + r^2 + Rr)$, ou, par approximation, $V = \frac{\pi}{4} L (R + r)^2$, ou encore $V = 0{,}0795\, C^2 L$. — La surface du cercle dont la circonférence est égale à 1 mètre, est de $0^m{,}0795$ carré.

La charge nécessaire pour submerger l'arbre $= V (1000 \text{ kil.} - P)$.

La distance du centre de gravité de l'arbre à son gros bout $= \frac{L}{4}\left(\frac{(R+r)^2 + 2r^2}{(R+r)^2 - Rr}\right)$.

Soit A, le poids d'une travée du tablier ; B, le poids du plus lourd fardeau qui doit charger chaque radeau en passant sur le pont ; x, le nombre d'arbres de chaque radeau ; il faut avoir $x = \frac{A + B}{V (1000 - P)}$.

Pour avoir promptement la charge Q, capable de submerger un arbre du volume V, prendre un volume v de ce bois ; le mettre dans l'eau ; chercher le poids p qui l'enfonce entièrement ; on a $Q = \frac{V}{v} p$. — Faire l'expérience sur des échantillons pris au petit bout et au gros bout, et chercher la moyenne.

Pour connaître sans calculs le centre de gravité du radeau, charger l'arrière de quelques hommes, et les faire marcher jusqu'à ce que l'avant commence à baisser.

Établir toujours le radeau avec excès de résistance, parce que le poids des bois augmente avec la durée de l'immersion. — Dans l'évaluation du poids de l'arbre, observer que les bois vieux sont plus légers, mais s'imbibent davantage, et qu'au temps de la séve les bois sont plus lourds.

Construction des radeaux d'arbres.

Les radeaux se construisent à l'eau; si on les établissait à terre, ils tendraient à se désunir lorsqu'on les mettrait à l'eau, chaque pièce cherchant alors à prendre sa position d'équilibre dans le fluide. — Il faut que les radeaux soient au moins de 12 mètres de longueur, pour avoir assez de stabilité. Si les arbres n'ont pas cette dimension, les enter bout à bout, sur deux de longueur, avec des clameaux, des harts, des chevilles, etc. — Dans les courants rapides, faire les radeaux plus étroits, pour les manœuvrer avec plus de facilité.

Premier exemple.

Arbres de 14 mètres; diamètres aux deux bouts, 38 et 27 cent. (Pl. 68.)

RADEAU. — 13 arbres. — 2 *traverses;* équarrissage, 215 mill. sur 160. — 3 *supports;* longueur, 4^{m},20; largeur, 16 cent.; hauteur, 325 mill. — 2 *madriers;* largeur, 33 cent.; épaisseur, 54 mill. — 1 *poupée.* Hauteur totale, 70 cent.; du tenon, 20 cent. Diamètre en haut, 16 cent.; en bas, 135 mill. — 1 *petite traverse de la tête du radeau*, fixée sur 3 arbres; largeur, 16 cent.; épaisseur, 54 mill. — 1 *porte-gouvernail,* composé de 1 *semelle* et de 2 *montants.* Longueur de la semelle, 1^{m},60; largeur, 215 mill.; hauteur, 16 cent. Hauteur totale du porte-gouvernail, 80 cent.; des tenons, 14 cent.; largeur dans le sens de la longueur de la semelle, 8 cent.; épaisseur, 54 mill. Les montants entrent de leur épaisseur dans deux entailles faites derrière la semelle. Intervalle entre les montants, 165 mill. — 36 *clous* de 12 cent.: 31 pour les madriers, 3 pour la petite traverse, 2 pour les montants du porte-gouvernail. — 26 *broches en fer* de 325 mill., pour les traverses. — 12 *clameaux à deux faces*, pour fixer les supports sur les traverses. — 4 *clameaux à une face*, pour fixer le porte-gouvernail sur la queue du radeau.

TABLIER. — Par travée : 7 *poutrelles*, dont 2 pour guindage; longueur, 11^{m},50; équarrissage, 16 cent. — 31 *madriers* et 1 *demi-madrier.* — La longueur des travées est de 10^{m},50.

Il faut, en outre, les objets nécessaires pour 2 culées.

Volume des 13 arbres, des 2 traverses et des 2 madriers d'un radeau.		15^{mc},527
Volume des 3 supports, des 7 poutrelles et des 31 1/2 madriers d'une travée.		5 ,099
Les 15^{mc},527 (à 570 kil. le mètre cube) peuvent supporter.	6,676 kil.	
Les 5^{mc},099 (*idem*) pèsent	2,906	
Force du pont	3,770 kil.	

CONSTRUCTION. — Placer le gros bout des arbres alternativement à la tête et à la queue, les arbres les plus longs au centre. — Couper en sifflet le bout d'amont, la pointe en dessus quand les arbres flottent librement. — Rassembler les arbres *en flotte*, et les serrer ensemble au moyen de deux amarres fixées à la rive. — Poser perpendiculairement aux arbres un madrier, éloigné de la pointe de l'arbre milieu 'une distance égale à une demi-largeur de la flotte; le clouer sur l'arbre

milieu. —Tendre un cordeau de l'extrémité de cet arbre aux deux bouts du madrier. — Descendre les arbres jusqu'à ce que les bouts en sifflet soient dans la direction du cordeau, et clouer le madrier. — Clouer en aval un madrier arasant le bout de l'arbre milieu dépassé par tous les autres. — Le centre de gravité du radeau est au milieu de l'intervalle des madriers, si les arbres sont égaux. Dans le cas contraire, on juge à vue de sa position. — Faire une marque à 40 cent. en arrière de ce point. Placer deux traverses de chaque côté de la marque, à une demi-longueur des madriers du tablier, moins 40 cent. — Entailler au besoin les arbres les plus forts, et mettre des cales sur les plus faibles; les fixer avec des broches, des harts ou des chevilles. — Placer sur les traverses 3 supports : 1 au milieu, 2 au-dessus des derniers arbres; les clameauder. Élever une poupée au milieu contre le derrière du madrier de tête. — Placer en amont un bout de madrier en travers sur 3 ou 4 arbres. — Fixer avec des clameaux le porte-gouvernail à l'arrière.

Deuxième exemple.

Arbres de 10 mètres; diamètres aux deux bouts, 34 et 26 cent. (Pl. 69.)

RADEAU. — 22 arbres, accouplés l'un derrière l'autre par les gros bouts. — 4 *traverses*. — 3 *supports*; celui du milieu de $4^m,50$; les 2 extrêmes de $10^m,60$, pour qu'ils puissent porter sur les 4 traverses à la fois, et assurer la liaison des deux parties du radeau. — 2 *madriers*. — 1 *poupée*. — 1 *petite traverse*. — 1 *porte-gouvernail*. — 44 *broches*. — 32 *clous*. — 26 *clameaux à une face*, dont 22 pour accoupler les arbres. — 16 *clameaux à deux faces*.

TABLIER. — Par travée : 7 *poutrelles*; longueur, 10 mètres; épaisseur, 16 cent., et 27 *madriers*. — Longueur des travées, 9 mètres.

Volume des 22 arbres, des 2 madriers et des 4 traverses d'un radeau.	10^{mc},143
Volume des 3 supports, des 7 poutrelles et des 27 madriers d'une travée.	5 ,153
Les 10^{mc},143 (à 570 kil. le mètre cube) peuvent supporter .	6,941 kil.
Les 5^{mc},153 (*idem*) pèsent	2,937
Force du pont	4,004 kil.

Former avec la moitié des pièces un radeau comme ci-dessus, en plaçant tous les petits bouts en amont. — Amener les gros bouts des autres arbres derrière et contre les gros bouts des premiers; réunir ces bouts avec des clameaux ou des harts. — Serrer les petits bouts, et clouer 1 madrier sur la queue du radeau total. — Placer 2 traverses comme ci-dessus; 2 autres traverses éloignées du centre du radeau d'une distance égale à la moitié de la longueur moyenne des arbres. — Placer 3 supports : les 2 extrêmes posant sur les 4 traverses; celui du milieu, sur les traverses intermédiaires. — Élever une poupée; placer un bout de madrier à l'avant; fixer le porte-gouvernail.

Construction d'un pont de radeaux d'arbres.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Construire la 1re culée. — Amener le 1er radeau à hauteur de la culée; planter les piquets d'amarrage; fixer le cordage d'ancre. — Apporter les poutrelles de la 1re travée; pousser au large le 1er radeau; clameauder les poutrelles sur le corps-mort, et, lorsque le radeau est bien placé, clameauder les poutrelles sur le 2e support. — Fixer le cordage d'ancre à la poupée; amarrer les traversières aux piquets; couvrir. — Mouiller une ancre pour le 2e radeau. — Amener le 2e radeau contre le 1er; apporter les poutrelles de la 2e travée; pousser

au large le 2e radeau; accoupler les poutrelles sur le 1er radeau; clameauder les poutrelles sur le support du milieu du 2e radeau; fixer le cordage d'ancre à la poupée; amarrer les traversières; couvrir. — Faire pour les autres radeaux ce qui a été fait pour les 1er et 2e, et commencer le guindage dès que le 3e radeau est poussé au large. — Le dernier étant mis en place, placer les poutrelles de la 2e culée, en se servant d'une nacelle; fixer le corps-mort; clameauder les poutrelles; couvrir; achever le guindage. — Le pont terminé, démarrer les traversières et les rouler sur les radeaux auxquels elles appartiennent, sans les en détacher.

Pour un pont d'environ 100 mètres, et sur une rivière de rapidité moyenne, le capitaine a sous ses ordres 3 lieutenants, 12 sous-officiers ou brigadiers, et 124 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

Nº des détachements.	DÉSIGNATION des détachements.	FORCE DES détachements. Officiers.	Sous-Officiers.	Hommes.	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
1re	Des culées.	1	1	6	Construit les culées; plante les piquets pour l'amarrage; amare les cordages d'ancre des rives.
2e	Des ancres	1	2	8	Mouille les ancres. 2 sections { 1re 1 s.-offic. 4 hommes; 2e 1 idem 4 idem } Alternent pour mouiller les ancres d'amont.
3e	Des radeaux	•	2	22	Amène les radeaux. 2 sections { 1re 1 s.-offic. 11 hommes; 2e 1 idem 11 idem } Alternent pour amener les radeaux.
4e	Des poutrelles.	•	1	20	Apporte les cinq poutrelles de chaque travée; pousse les radeaux au large.
5e	Du clameaudage.	1	2	22	Reçoit les poutrelles, aide à les maintenir pendant qu'on pousse les radeaux au large; clameaude; fixe les traversières et les cordages d'ancre; couvre. 4 sections { 1re 4 hommes: Agit aux traversières, et les fixe. 2e 6 idem: Agit aux cordages d'ancre d'amont, et les fixe. 3e 10 idem: Reçoit les poutrelles, aide à les maintenir; clameaude les poutrelles. 4e 2 idem: Couvre. }
6e	Des madriers	•	2	32	Apporte les madriers.
7e	Du guindage	•	2	14	Guinde; égalise les madriers. 3 sections { 1re 8 hommes: Apporte les poutrelles de guindage. 2e 4 idem: Brêle. 3e 2 idem: Égalise les madriers. }
	Totaux.	3	12	124	

Si le pont a plus de 100 mètres, augmenter le nombre des sections des 2e et 3e détachements; doubler les 4e et 5e, et la 1re section du 7e. — Si le courant est rapide, renforcer les sections du 3e détachement et les 1re et 2e sections du 5e.

Quand les radeaux ne sont pas semblables, proportionner la longueur des travées à la force des radeaux.

Repliement d'un pont de radeaux d'arbres.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer une nacelle sous les poutrelles de culée, du côté de la rive qu'on abandonne. — Enlever le guindage; découvrir les poutrelles de la 1re travée, et emporter les madriers. — Arracher les clameaux du

corps-mort; passer sur le 1er radeau, et arracher les clameaux à une face, ensuite ceux à deux faces. — Emporter les poutrelles; défaire la 1re culée; arracher le piquet d'amarrage, dès que le cordage d'ancre est jeté à la rive; charger dans la nacelle tout ce qui a été apporté sur la 1re rive, et le transporter sur la 2e. — Découvrir les poutrelles de la 2e travée. — Arracher les clameaux sur le 2e radeau; ramener le 1er radeau contre le 2e, à l'aide de ses traversières et de son cordage d'ancre; jeter le cordage d'ancre à la rive. — Emmener le 1er radeau à la 2e rive, en aval du pont. — Faire de même pour chacun des radeaux suivants, et remettre son cordage d'ancre à la nacelle chargée de lever les ancres. — Lever les ancres; défaire la 2e culée; arracher les piquets d'amarrage de la 2e rive.

Le capitaine a sous ses ordres 2 lieutenants, 11 sous-officiers, et 112 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

N° des détachements	DÉSIGNATION des détachements	FORCE DES détachements: Officiers.	Sous-Officiers.	Hommes.	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS
1er	Des culées	»	1	6	Arrache les piquets d'amarrage, lève les corps-morts; emporte 2 cordages d'ancre et 20 clameaux à deux faces. 2 sections: 1re 4 hommes: Lève les corps-morts, emporte les clameaux; 2e 2 idem: Arrache les piquets d'amarrage, emporte les cordages d'ancre
2e	Du guindage	»	1	11	Déboîte les poutrelles de guindage, et les emporte ainsi que les billots et les commandes. 2 sections: 1re 3 hommes: 2 hommes déboîtent, le 3e emporte les billots et les commandes; 2e 8 idem: Emporte les poutrelles de guindage
3e	Des madriers	»	2	32	Emporte les madriers
4e	Des clameaux	1	2	17	Découvre; arrache les clameaux, agit aux traversières, démarre les cordages d'ancre. 5 sections: 1re 2 hommes: Découvre; 2e 4 idem: Arrache les clameaux à 2 faces; 3e 4 idem: Arrache les clameaux à 1 face; 4e 4 idem: Agit aux traversières; 5e 3 idem: Agit aux cordages
5e	Des poutrelles	»	1	20	Emporte les poutrelles
6e	Des ancres	1	2	8	Lève les ancres. 2 sections: 1re 4 hommes, 2e 4 idem: Alternent pour lever les ancres d'amont
7e	Des radeaux	»	2	18	Emmène les radeaux. 2 sections: 1re 9 hommes, 2e 9 idem: Alternent pour emmener les radeaux
	Totaux	2	11	112	

Construction d'un pont de radeaux de tonneaux. (Pl. 70.)

Calculer, d'après la capacité, le nombre de tonneaux nécessaire pour chaque radeau, de manière que le pont ait à peu près la même force que le pont de radeaux d'arbres. — Faire un châssis de 4 supports parallèles, d'environ 8 mètres de longueur, reliés entre eux par 4 traverses de 2m,50. Ces dimensions peuvent varier avec le nombre et la grandeur des tonneaux. — Placer les files de tonneaux dans les cases latérales, les bondes en dessus. — Brêler les tonneaux aux

châssis, pour les maintenir. — Ces radeaux se pontent comme les radeaux ordinaires. — Faire porter les poutrelles sur tous les supports d'un châssis et sur 2 supports seulement du châssis suivant, ou sur tous les supports des 2 châssis, si leur longueur le permet. — Si les tonneaux sont petits, en former 2 rangs dans chaque case latérale. — Enlever un madrier pour vider les tonneaux, lorsqu'il en est besoin. — On peut employer d'autres dispositions analogues et remplacer les tonneaux par d'autres corps creux. — Ces sortes de ponts ne doivent s'établir que sur des rivières étroites et peu rapides.

Le tableau suivant fait connaître la longueur des travées, la portée des poutrelles, etc., dans les ponts de radeaux d'arbres et de tonneaux.

DÉSIGNATION DES CORPS DE SUPPORT.	LONGUEUR des poutrelles.	LONGUEUR des travées.	LONGUEUR de la portée des poutrelles.	LONGUEUR dont les poutrelles dépassent les supports	LONGUEUR dont les poutrelles dépassent le radeau de culée.	OBSERVATIONS.
	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	
Radeaux d'arbres . . n° 1 . . .	11,50	10,50	6,25	0,40 (a)	0,80 (b)	(a) En réalité 0,42.
Radeaux d'arbres . . n° 2 . . .	10,00	9,00	5,70	0,40 (a)	0,80 (b)	(b) En réalité 0,79.
Radeaux de tonneaux avec des poutrelles de	11,50	8,50	6,00	0,25	»	
	10,00	8,50	6,00	0,25	1,50 (c)	(c) En réalité 1,29.
Pont fait avec des radeaux d'espèces différentes ou pont mixte de radeaux.						
Radeaux d'arbres, n° 2, pontés à la suite du n° 1 avec des poutrelles.	11,50	10,50	6,725 (d)	0,40	»	(d) 5 poutrelles de $6^m,70$ de portée sont susceptibles d'une résistance de 11,700 kil.
Radeaux de tonneaux pontés à la suite des n° 1 et n° 2 avec des poutrelles de	11,50	9,50	6,125	0,25	»	
	10,00	9,50	6,600	0,25	»	

PONTS DE CHEVALETS A 4 PIEDS. (Pl. 70.)

Construction d'un pont de chevalets.

La longueur des travées est ordinairement de 4 mètres ; elle ne doit pas dépasser 5 mètres. Si on la suppose de 4 mètres, et qu'on représente par L la longueur du pont exprimée en mètres, par C le nombre de chevalets, les formules suivantes indiquent les objets qui entrent dans un pont de chevalets :

$C = \frac{L-4}{4}$. — Poutrelles, y compris celles de guindage, $7\,(C+1)$. — Madriers, $3L+2$ ou $12\,C+14$. — Corps-morts, 2. — Commandes de guindage, $4\,C+6$. — Commandes de billot et billots, $4\,C+6$. — Clameaux à une face, $10\,C$. — Clameaux à deux faces, $5\,C+20$. — Piquets de corps-morts, 8.

Il faut de plus 2 *poutrelles de manœuvre*, ayant 11 à 12 mètres de long, et 16 cent. d'équarrissage.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Rassembler les chevalets par ordre de hauteur ou dans l'ordre de leur placement. — Construire la 1re culée, et préparer la 2e. — Placer le rouleau parallèlement au corps-mort ; poser dessus les 2 poutrelles de manœuvre. — Apporter le 1er chevalet ; le poser sur les 2 poutrelles de

manœuvre; le brêler; le pousser au large; le mettre en place. — Apporter les 5 poutrelles de la travée; les clameauder sur le corps-mort et sur le chapeau du chevalet. — Débrêler, et retirer en arrière les 2 poutrelles de manœuvre; apporter les madriers, et couvrir jusqu'à 70 cent. environ du chevalet. — Disposer sur la partie couverte du tablier le rouleau et les poutrelles de manœuvre, comme on l'a fait en arrière du corps-mort. — Placer le 2ᵉ chevalet comme le 1ᵉʳ. — Apporter les 5 poutrelles de la 2ᵉ travée; les jumeler, et les clameauder. — Commencer le guindage, lorsque le 3ᵉ chevalet est ponté. — Faire pour les autres chevalets ce qui a été dit pour le 1ᵉʳ et le 2ᵉ. — Le dernier chevalet étant placé, se servir de la nacelle pour placer sur le corps-mort de la 2ᵉ rive les poutrelles de la dernière travée. — Achever la 2ᵉ culée et sa travée.

Pour un pont d'environ 100 mètres, le capitaine a sous ses ordres 2 lieutenants, 7 sous-officiers, et 60 hommes; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

Nᵒˢ des détachements	DÉSIGNATION des détachements	FORCE DES détachements: Officiers	Sous-Officiers	Hommes	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS
1ᵉʳ	Des culées.	1	1	6	Construit les culées.
2ᵉ	Des chevalets	»		12	Apporte les chevalets 2 sections: 1ʳᵉ 6 hommes — Apporte les chevalets impairs 2ᵉ 6 idem — Apporte les chevalets pairs
3ᵉ	Du placement des chevalets	1		12	Place les chevalets, clameaude les poutrelles, couvre 4 sections: 1ʳᵉ 8 hommes — Place les chevalets 2ᵉ 3 idem — Clameaude les poutrelles sur les chapeaux et sur le corps-mort de la 2ᵉ culée 3ᵉ 6 idem — Clameaude les poutrelles sur le corps-mort de la 1ʳᵉ culée, et jumelle les poutrelles 4ᵉ 2 idem — Brêle les chevalets sur les poutrelles de manœuvre, couvre.
4ᵉ	Des poutrelles	»		10	Apporte les 5 poutrelles de chaque travée.
5ᵉ	Des madriers	»		12	Apporte les 12 madriers de chaque pontée
6ᵉ	Du guindage.	»		10	Guinde, égalise les madriers 3 sections: 1ʳᵉ 4 hommes — Apporte les poutrelles 2ᵉ 4 idem — Brêle les poutrelles 3ᵉ 2 idem — Égalise les madriers
	Totaux	2	7	6[illegible]	

Il y a plusieurs moyens de placer les chevalets.

1ᵉʳ *moyen*. — Si la profondeur de l'eau et la température le permettent, faire entrer des hommes dans l'eau; amener le chevalet à l'extrémité de la partie construite, soit en le portant sur le tablier, soit en le traînant avec une ligne en aval du pont; le donner aux hommes qui sont dans l'eau.

2ᵉ *moyen*. — Placer, de manière à former une rampe, 2 poutrelles qui s'appuient sur le chapeau du dernier chevalet et dont l'extrémité de devant aboutit à l'emplacement du chevalet. Faire glisser le chevalet sur ces 2 poutrelles, et le redresser sur ses pieds au moyen de 3 gaffes à croc et de 2 amarres passées dans les pieds; se servir de gaffes pour faire glisser les poutrelles sur le chapeau du chevalet.

3ᵉ *moyen.* — Quand les chevalets sont d'une grande hauteur, se servir d'un petit radeau d'arbres amarré à un cordage tendu en travers de la rivière ; faire supporter, par 2 fourches fixées sur le radeau, le bout de devant des poutrelles de manœuvre, pendant qu'on pousse le chevalet au large.

4ᵉ *moyen.* — Dans le cas d'un courant rapide, former une espèce de portière avec 2 nacelles réunies à l'avant et à l'arrière par 2 poutrelles, de manière que l'intervalle entre les nacelles soit un peu plus grand que l'écartement des pieds ; mettre la portière à l'ancre, et faire descendre le chevalet dressé entre les nacelles ; ôter les nacelles, lorsque le chevalet est ponté.

RÈGLE GÉNÉRALE. — Quand la rivière a plus de 2 mètres de profondeur, amarrer un cordage d'ancre au chevalet pour l'empêcher de *chasser*.

Repliement des ponts de chevalets.

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Placer la nacelle sous les poutrelles de la culée, du côté de la rive qu'on abandonne. — Débrêler et enlever le guindage ; découvrir entièrement les poutrelles de la 1ʳᵉ travée, et emporter les madriers. — Arracher les clameaux à deux faces du corps-mort, et les clameaux à une face qui jumellent les poutrelles sur le chapeau du chevalet. — Emporter les poutrelles ; défaire la 1ʳᵉ culée ; charger dans la nacelle les objets qui ont servi à l'établissement de la culée, et passer sur la 2ᵉ rive. — Découvrir la 2ᵉ travée ; arracher les clameaux à deux faces du 1ᵉʳ chevalet, et les clameaux à une face qui jumellent les poutrelles sur le 2ᵉ chevalet. — Amarrer une ligne à chaque bout du chapeau ; renverser le chevalet. — Emporter les poutrelles. — Conduire le chevalet en aval du pont ; le tirer hors de l'eau, et l'emporter au dépôt des chevalets. — Faire de même pour tous les chevalets. — Défaire la 2ᵉ culée.

Le capitaine a sous ses ordres 1 lieutenant, 7 sous-officiers, et 62 hommes ; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

Nᵒ des détachements.	DÉSIGNATION des détachements.	FORCE DES détachements. Officiers.	Sous-Officiers.	Hommes.	FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.		
1ᵉʳ	Des culées.	»	1	6	Lève les corps-morts.		
2ᵉ	Du guindage	»	1	7	2 sections	1ʳᵉ 3 hommes	2 hommes débrêlent ; le 3ᵉ emporte les billots et les commandes.
						2ᵉ 4 *idem*	Emporte les poutrelles.
3ᵉ	Des madriers	»	2	12	Emporte les madriers.		
4ᵉ	Des clameaux	1	1	9	Découvre ; déclameaude.		
					3 sections	1ʳᵉ 2 hommes	Découvre.
						2ᵉ 3 *idem*	Arrache les clameaux à deux faces.
						3ᵉ 4 *idem*	Arrache les clameaux à une face.
5ᵉ	Des poutrelles.	»	1	10	Emporte les poutrelles.		
6ᵉ	Des chevalets	»	1	18	Emmène les chevalets.		
					3 sections	1ʳᵉ 6 hommes	Emmène les 1ᵉʳ, 4ᵉ, 7ᵉ *etc.* chevalets.
						2ᵉ 6 *idem*	Emmène les 2ᵉ, 5ᵉ, 8ᵉ *etc.* chevalets.
						3ᵉ 6 *idem*	Emmène les 3ᵉ, 6ᵉ, 9ᵉ *etc.* chevalets.
	Totaux. .	1	7	62			

PONTS VOLANTS.

Un *pont volant* est une portière retenue à l'extrémité d'un cordage fixé en amont, et qui passe d'une rive à l'autre par l'action du courant auquel on présente obliquement les côtés des bateaux. — Il peut être très-utile sur les rivières rapides, bien qu'il ne donne pas un passage continu. — Il est ordinairement composé de 2 bateaux longs, étroits et profonds, dont les côtés se rapprochent de la verticale, dont le fond est très-peu relevé aux becs, et qu'on réunit, en les éloignant le plus possible l'un de l'autre. Ces dispositions ont pour objet de favoriser l'action du courant sur les côtés des bateaux. — L'ancre qui retient le pont volant est mouillée au milieu de la rivière, si le courant y passe, ou plus près de la rive dont le courant s'éloigne.

Le câble a ordinairement pour longueur une fois et demie la largeur de la rivière. Quelquefois il est amarré sur une rive; alors, il faut lui donner plus de longueur. Il est supporté de distance en distance par des *fourches* placées dans des nacelles longues, étroites, peu élevées et, autant que possible, pontées. — Les nacelles sont espacées de manière que la courbe décrite par le câble, rase la surface de l'eau. La plus rapprochée de l'ancre doit être la plus forte. Chaque nacelle porte sur l'avant une bride qui se rattache au câble, et qui est d'une longueur à peu près égale à la distance du nez de l'avant à la fourche.

Le câble est élevé au-dessus du pont au moyen d'une *potence* établie sur le tablier, vers le tiers de la longueur des bateaux, à partir de l'avant; un cabestan, placé également sur le tablier vers l'arrière, donne le moyen de descendre et de remonter le pont sur le câble. — La potence est formée de 2 montants dressés sur le milieu de la largeur des bateaux, et liés par 2 traverses entre lesquelles se meut le *chat*, pièce percée d'un trou pour le passage du câble et garnie aux 2 bouts de roulettes qui glissent dans les rainures des traverses. — Le tout est convenablement soutenu par des haubans, des arcs-boutants, etc. — L'élévation du chat varie entre 4 et 10 mètres suivant la grandeur du pont, et d'après la condition que le câble n'empêche pas la circulation sur le tablier.

Les poutrelles sont fixées aux bordages par des brides en fer; les madriers sont cloués sur les poutrelles. — On établit à chaque rive une travée de culée, au moyen de bateaux ou de chevalets. — Lorsque le point d'amarrage est sur une rive, le pont y revient facilement, mais il s'en éloigne difficilement; c'est pourquoi on manœuvre quelquefois le pont avec deux cordages amarrés chacun sur une rive. — Quand la rivière est très-large, on établit au milieu une portière solidement ancrée et l'on fait deux ponts volants.

Pont volant construit avec des objets tirés de l'équipage. (Pl. 71.)

SOMMAIRE DE LA MANŒUVRE. — Assembler 6 bateaux 3 par 3, en plaçant 2 bateaux dans le prolongement l'un de l'autre, se touchant par le nez de l'arrière, et reliés par 2 amarres qui embrassent plusieurs fois les poupées correspondantes et serrent le 3ᵉ bateau contre les bordages des 2 autres, l'avant-bec en amont et son crochet du milieu à hauteur de la poupée de l'arrière du bateau d'amont; amarrer ce bateau aux 2 autres par 2 commandes de guindage. — Placer l'un à côté de l'autre ces 2 assemblages de 3 bateaux, de manière que les 2 ba-

teaux du milieu soient bord à bord et l'avant-bec en amont. — Placer transversalement sur ces bateaux un 1er rang de 6 poutrelles; pousser au large; brêler aux crochets impairs des bateaux extrêmes. — Placer sur celles-ci un 2e rang de poutrelles et fausses-poutrelles, sur 4 files dans le sens de la longueur des bateaux; chacune des 2 files extrêmes étant placée de manière que la jonction des poutrelles qui la forment se trouve en dehors de l'axe des bateaux d'une épaisseur et demie de poutrelle, du côté des plats-bords extrêmes; les 4 files sont à égale distance l'une de l'autre. — Placer en travers sur ces 4 files 15 poutrelles, dont 1 sur la jonction des bateaux accouplés, 7 en amont et 7 en aval de celle-ci, symétriquement placées. — Les 7 poutrelles d'amont sont placées comme il suit : 2 jointives, leur jonction à une demi-longueur de madrier de la jonction des bateaux; 1 en aval, et à une épaisseur de poutrelle de celle du 1er rang, brêlée aux 1ers crochets; 1 en aval, et à une épaisseur de poutrelle de celle du 1er rang, brêlée aux 3es crochets; 3 placées de manière à diviser en 2 parties égales chacun des 3 intervalles compris entre les poutrelles déjà placées. — Brêler ces 15 poutrelles sur celles du 2e rang. — Couvrir par 3 rangs de madriers placés bout à bout. — Clouer les madriers extrêmes de chaque rang; guinder en amont et en aval sur le tablier.

Fixer 2 poutrelles superposées en arrière et contre les poupées d'avant des bateaux extrêmes d'amont, ou bien, si le manque de nacelles ou quelque autre cause oblige à se servir d'une potence, l'établir, en clouant sur 1 poutrelle de 8 mètres 2 taquets faits avec des bouts de poutrelles, les faces tournées l'une vers l'autre, à 94 cent. des extrémités de la traverse, et 2 taquets semblables, à 80 cent. au moins des extrémités de 2 poutrelles de culée destinées à servir de montants. — Brêler les montants sur la traverse; les dresser verticalement, de manière qu'ils s'appuient contre les faces, tournées l'une vers l'autre, des 2 files extrêmes du 2e rang de poutrelles. — Les madriers du tablier sont entaillés pour donner passage aux montants, et les pieds des montants sont engagés dans des sabots cloués sur les semelles de 2 courbes, dans les bateaux extrêmes d'amont. — Maintenir les montants par des haubans formés avec des amarres.

Placer en aval, entre la dernière poutrelle du 1er rang et la dernière du 3e rang, 2 poutrelles de culée, qui se croisent au-dessus du tablier et reposent chacune sur 2 madriers, l'un à plat, l'autre de champ dans les angles de fond des bateaux extrêmes; ces poutrelles sont brêlées entre elles au point où elles se croisent, et sont maintenues par des haubans; elles forment l'*arrière-potence*, destinée à soutenir le câble à une hauteur convenable au-dessus du tablier.

Construire un échafaudage sur les bateaux destinés aux travées de culées. — Construire la 1re culée et sa travée. — Placer 2 ancres et leurs cordages sur la partie d'amont du tablier du pont; préparer les nacelles. — Mouiller l'ancre du pont volant. — Conduire le pont volant au large, en amont de la culée; mouiller une des ancres placées sur le pont et se laisser descendre sur son cordage. — Recevoir le câble du pont volant; le fixer provisoirement. — Placer les nacelles sous le câble; lever l'ancre mouillée de dessus le pont. — Faire aborder le pont à la 1re rive, pour déterminer la longueur du câble; fixer le câble, et le maintenir par une bride. — Faire aborder le pont à la 2e rive, pour déterminer la position de la 2e culée. — Construire cette culée et sa travée. — Manœuvrer pour le passage.

Il faut 3 sous-officiers et 36 hommes pour construire et établir le pont volant.

Le pont peut passer 250 hommes d'infanterie avec armes et bagages, ou 2 pièces d'artillerie de campagne avec leurs canonniers et 12 chevaux d'attelage. On fait descendre 4 hommes dans chaque avant-bec d'amont, et 6 dans chaque avant-bec d'aval. — Si l'on n'a que 5 bateaux, placer le 5e à égale distance des 2 couples extrêmes. Le pont peut alors passer 200 hommes seulement.

4 hommes font passer le pont d'une rive à l'autre ; 2 pilotes dans les bateaux d'aval, avec des rames à bateaux ou de longs gouvernails ; 2 autres, au besoin, dans les bateaux d'amont. — Le pont doit être incliné de manière que les côtés des bateaux soient frappés par le courant sous un angle plus grand que 45° au départ, d'environ 45° vers le milieu, et moindre que 45° à l'arrivée ; l'angle de passage diminue ainsi graduellement, depuis le départ jusqu'à l'arrivée. Pour que le pont soit toujours incliné sous l'angle le plus favorable au passage, les bateaux doivent faire constamment un angle d'environ 45° avec la direction du câble.

REPLIEMENT DU PONT VOLANT. — Conduire 1 sous-officier et 12 hommes sur la 1re rive. — Replier la travée de 1re culée ; défaire cette culée. — Conduire à la 2e rive tout le matériel qui a servi sur la 1re. — Ramener le pont volant contre la travée de 2e culée. — Détacher le câble ; ôter les nacelles ; lever l'ancre. — Descendre le pont volant en aval de la culée ; le replier. — Replier la travée de 2e culée ; défaire cette culée.

TRAILLES ET BACS.

La *traille* est une portière retenue par une bride passée dans une poulie qui se meut le long d'un câble tendu d'une rive à l'autre. — La traille traverse par l'action du courant, qui frappe obliquement ses bateaux inclinés à 45° ; elle ne s'établit que sur des rivières rapides et de largeur moyenne. — Le câble doit être fortement tendu et ne pas plonger dans l'eau.

ÉTABLIR UNE TRAILLE DE DEUX BATEAUX. — Construire une portière. — Planter sur chaque rive 1 poteau et 1 pieu. — Passer la bride dans la moufle de traille ; engager un bout du câble dans les poulies de la moufle de traille et du poteau de la 1re rive, et l'amarrer. — Passer l'autre bout du câble sur la 2e rive ; l'engager dans la poulie du 2e poteau, et l'amarrer. — Tendre le câble au moyen du palan. — Amarrer la bride aux bateaux de la portière. — Faire passer la traille d'une rive à l'autre. — Construire les 2 culées et leurs travées.

REPLIER LA TRAILLE. — Il faut 2 sous-officiers et 24 hommes pour cette manœuvre.

Passer sur la 1re rive, au moyen de la traille, 1 sous-officier et 12 hommes. — Ramener la portière à la 2e rive, et l'amarrer en aval de la culée, après avoir détaché la bride. — Démarrer le câble sur la 1re rive. — Haler de la 2e rive sur ce cordage ; détacher le palan ; renverser les poteaux ; arracher les piquets. — Replier la culée et la portière.

On peut remplacer la portière de 2 bateaux par 6 bateaux ou par 5 assemblés comme pour le pont volant.

Lorsqu'au lieu d'une moufle de traille on n'a qu'une simple poulie, fixer à son crochet un cordage que l'on amarre alternativement à l'un ou à l'autre des deux côtés de l'avant de la portière, suivant l'inclinaison qu'on doit lui donner. — 2 chevilles à la romaine servent d'axes aux poulies des poteaux, qui ont ordinairement 4 à 6 mètres de hauteur.

Le bac est un bateau plat rectangulaire, de peu de profondeur; le fond, relevé aux becs, offre deux pentes commodes pour l'embarquement des chevaux et des voitures. — On le fait passer en balant sur un câble tendu d'une rive à l'autre. — On ne peut l'établir que sur une rivière d'un faible courant. — Le cordage est peu élevé au-dessus de l'eau, et peut même plonger. — Le bac présente en amont, vers les angles, deux montants, ouverts dans le haut pour recevoir le câble, avec des poulies ou cylindres mobiles pour diminuer le frottement. — On n'établit pas de travées de culées, parce que le fond du bac relevé vers les becs offre un raccordement facile avec la rive; ses becs sont même quelquefois munis d'un tablier mobile, qui facilite l'entrée et la sortie des voitures, chevaux, etc.

PONTS DE PILOTIS.

Les *pilots* ont ordinairement de 6 à 7 mètres de longueur, et 30 cent. de diamètre; on en garnit la pointe, si le fond l'exige, d'un sabot en fer à trois branches, de 50 cent. de longueur. — On enfonce les pilots de 3 mètres, sous l'eau, avec la sonnette. — Une *palée* est composée de deux ou d'un plus grand nombre de pilots coupés à même hauteur, coiffés par un chapeau qu'on fixe par des clameaux ou des broches, ou qu'on assemble à tenons et mortaises. Sur les chapeaux, on place les longerons ou poutrelles qu'on recouvre de madriers cloués. — Selon les circonstances, on renforce le pont par des pilotis avancés, des moises horizontales et en écharpe, des blocs de pierres au pied des pilots, etc. — Ces ponts s'établissent sur les derrières de l'armée, pour rendre disponibles les équipages de bateaux.

PONTS DE GABIONS.

Ces ponts conviennent sur les terrains marécageux, pour prolonger les ponts, etc. — Faire des gabions d'un fort diamètre; les poser horizontalement et jointifs. — Former 2, 3 et 4 rangs de gabions; les couvrir de fascines, de claies et de terre, ou d'un tablier placé sur des poutrelles, avec des guindages; brêler le tout, etc.

ESTACADES FLOTTANTES. (Pl. 72.)

Les *estacades flottantes* se placent en amont d'un pont, pour arrêter les corps flottants qui pourraient le détruire. — Les établir toujours assez loin du pont, parce qu'on ne peut jamais compter entièrement sur leur résistance.

Une estacade est composée de plusieurs pièces liées ensemble par des chaînes. — Chaque pièce est formée de 1, 2 ou 3 arbres réunis par des clameaux à une face, par des liens en fer, et par des cordages. — 2 *doubles anneaux à tige*, fixés sur les deux bouts de chaque pièce. — 2 *boulons*, traversant les tiges. — 1 *chaîne de jonction*, réunissant deux pièces voisines; formée de 4 *mailles*, et de 2 *billots* qui s'introduisent dans les anneaux.

L'estacade est tendue en ligne droite d'une rive à l'autre, obliquement au courant. — La longueur de l'estacade est au moins égale à 2 fois 1/2 la largeur de la rivière. — L'angle d'inclinaison avec le courant est de 22° environ. — Le point d'arrivée sur la 2e rive est en aval du point de départ sur la 1re rive, d'une quantité égale à 2 fois à peu près la largeur de la rivière.

Pour tendre l'estacade : planter un pieu sur la 1re rive ; y fixer un bout de la 1re pièce ; amarrer un bateau à l'autre bout. — Mouiller une ancre, et donner le bout du cordage à ce bateau ; haler sur ce cordage pour placer la pièce ; l'amarrer à la chaîne de jonction des 1re et 2e pièces. — Agir de la même manière pour les autres pièces. — Planter un pieu sur la 2e rive ; y fixer l'extrémité d'aval de la dernière pièce ; rectifier la position des pièces, et aligner l'estacade.

Le lieutenant qui commande la manœuvre a sous ses ordres 4 sous-officiers et 24 hommes ; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant.

Nº des détachements	DÉSIGNATION des détachements	FORCE DES détachements		FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
		Sous-Officiers	Hommes	
1er	Du placement des pièces	2	16	Plante les pieux d'amarrage, place les pièces 2 sections { 1re 1 s.-offic. 8 hommes : Plante les pieux d'amarrage, place les pièces impaires. 2e 1 idem 8 idem : Place les pièces paires.
2e	Des ancres. .	2	8	Mouille les ancres 2 sections { 1re 1 s.-offic. 4 hommes : Mouille les ancres impaires 2e 1 idem 4 idem : Mouille les ancres paires
	Totaux	4	24	

Pour replier l'estacade : détacher le cordage fixé à l'extrémité d'aval de la 1re pièce, et arracher le pieu planté sur la 1re rive. — Démarrer successivement les cordages d'ancre ; lever les ancres. — Séparer les pièces de 3 en 3 ou de 4 en 4, et les amarrer à la rive. — Arracher le pieu planté sur la 2e rive.

Le lieutenant qui commande la manœuvre a sous ses ordres 4 sous-officiers et 20 hommes ; il les partage en détachements et les emploie comme il est indiqué au tableau suivant :

Nº des détachements	DÉSIGNATION des détachements	FORCE DES détachements		FONCTIONS DES DÉTACHEMENTS ET DE LEURS SUBDIVISIONS.
		Sous-Officiers	Hommes	
1er	Des pieux et du démarrage	1	8	Arrache les pieux, démarre les cordages d'ancre, sépare les pièces.
2e	Des ancres	3	12	Lève les ancres 3 sections { 1re 1 s.-offic. 4 hommes : Lève les 1re, 4e, 7e etc. ancres 2e 1 idem 4 idem : Lève les 2e, 5e, 8e etc. ancres 3e 1 idem 4 idem : Lève les 3e, 6e, 9e etc. ancres.
	Totaux .	4	20	

CHALOUPES CANONNIÈRES. (Pl. 73 et 74.)

Ces chaloupes doivent être à fond large et plat, pour les rivières et les inondations. — Affûts de campagne ou affûts marins. — Les madriers des plates-formes sont supportés par des traverses dont les bouts sont logés à queue d'aronde dans de fortes ceintures, fixées par des boulons contre la face intérieure des bordages.

Ces traverses sont soutenues par des montants verticaux appuyés sur la *carlingue*, pièce de bois du milieu fixée sur les semelles des courbes. — On peut former des bastingages en chêne de 13 cent. d'épaisseur, ou un blindage de 2 planches entre lesquelles on bourre des étoupes. — Rendre l'embarcation horizontale par des contre-poids. — Le mât s'engage dans une mortaise de la carlingue.

CHOIX DES POINTS DE PASSAGE. — MODES DIVERS DE PASSAGE.

CHOIX DES POINTS DE PASSAGE. (Voy. page 565.) — Eviter de placer les ponts à une petite distance au-dessous du confluent d'une rivière qui coule dans le pays occupé par l'ennemi, de peur qu'il n'en profite pour lancer des corps flottants.

GUÉS. — Les gués se rencontrent ordinairement dans les endroits rapides, dans les parties droites où la rivière s'élargit, ou bien ils sont dirigés obliquement d'un coude à l'autre, dans les endroits sinueux. — On les reconnait en suivant le thalweg dans une nacelle portant une sonde d'une longueur convenable; quand la sonde touche, on arrête la nacelle pour chercher d'autres points guéables dans toutes les directions. — Les gués doivent avoir, au plus, 1 mètre de profondeur pour l'infanterie, $1^m,30$ pour la cavalerie, 80 cent. pour l'artillerie. Le fond doit être solide; le meilleur est celui de gravier. — Marquer la largeur et la direction du gué par deux rangs de jalons.

GLACE. — La glace doit porter sur l'eau, et avoir une épaisseur de 8 cent. pour l'infanterie passant en file, de 12 cent. pour la cavalerie et l'artillerie de campagne. — Choisir les endroits les moins rapides. — On augmente promptement sa force, en la couvrant de paille ou de fascines qu'on arrose. — Placer deux files de madriers sous les roues; conduire les chevaux en main; tenir les voitures à distance les unes des autres. — Passer les grosses pièces sur des traîneaux, en ôtant les avant-trains et les roues.

PONTS. — Les ponts de bateaux sont les meilleurs sur les rivières larges, rapides et profondes. La moindre profondeur nécessaire à leur établissement dépend des dimensions des bateaux qu'on emploie et des poids qu'ils doivent supporter. — Les bateaux d'équipage exigent au moins 50 cent. d'eau. — Pour les ponts de radeaux, la vitesse doit être au-dessous de 2 mètres par seconde. — Pour les ponts de chevalets, la vitesse ne doit pas dépasser $1^m,50$; le fond doit être ferme et assez uni. La profondeur peut aller jusqu'à 3 mètres, lorsque le courant est très-faible. — Pour les ponts de pilotis, il faut que la rivière ne soit pas très-profonde et que le fond ne soit pas de roc. — Les ponts volants et les traîlles conviennent aux rivières rapides; les bacs à celles d'un faible courant; ils s'établissent en aval des ponts de bateaux.

CONSERVATION DES PONTS.

CONSIGNE DE LA GARDE ÉTABLIE AUX CULÉES. — Appeler le chef du poste, lorsque le pont court quelque danger. — Ne laisser passer aucun feu; faire éteindre les pipes. — Avertir les chefs de troupes qu'ils doivent faire rompre le pas, et marcher sans bruit de caisse ni musique. — Faire mettre pied à terre aux cavaliers, ainsi qu'aux conducteurs de tout attelage, excepté celui des chevaux de

derrière; empêcher qu'on ne trotte sur le pont. — Crier halte aux troupes qui passent, s'il arrive que le pont prenne un balancement dangereux; faire continuer la marche dès que le balancement a cessé. — Empêcher les voitures de se croiser sur le pont ou de s'y arrêter sans nécessité absolue. — Ne pas laisser passer plus de 5 à 6 bœufs à la fois. — Ne jamais laisser défiler en même temps une colonne de voitures et une colonne de troupes. — Ne pas laisser passer les voitures trop chargées. — Faire souvent retendre les cordages, resserrer et égaliser les madriers; égoutter les bateaux; rompre la glace autour des corps de support. — Ouvrir la coupure aux heures prescrites. — De temps en temps, relever les ancres pour éviter qu'elles ne s'enterrent au point qu'on ne puisse plus les retirer.

Établir une garde d'observation à environ 1000 mètres en amont, avec des nacelles munies de longs cordages, ancres, grappins, crampons, marteaux, etc. — Les nacelles courent sur les corps flottants qui menacent le pont, y amarrent un cordage dont elles portent un bout à terre, et l'on hale dessus pour les faire échouer. — Si la largeur de la rivière ou la rapidité du courant ne permet pas de porter le bout du cordage à terre, mouiller une ancre fixée à ce cordage, le plus près possible de la rive, afin qu'elle ne soit pas exposée à la force du courant. — Se servir de cordages terminés par des bouts de chaîne en fer et de petits grappins pour accrocher les brûlots.

RÉPARATION DES PONTS.

PONTS DE BATEAUX OU DE RADEAUX. — Les détails donnés sur leur construction indiquent les moyens de les réparer.

PONTS DE PILOTIS. — Si les pilots sont brûlés jusqu'à hauteur de l'eau, les receper tous à la même hauteur, et les recouvrir d'un premier chapeau. Élever des montants correspondant aux milieux des intervalles des pilots, et les coiffer d'un 2e chapeau qui supporte les longerons. Arc-bouter les montants extrêmes sur le 1er chapeau. — Si les pilots brûlés s'élèvent d'environ 1 mètre au-dessus de l'eau, les enter à mi-bois, et consolider l'enture par 2 ou 4 frettes ou par des brelages. — Si quelques palées sont entièrement détruites, les remplacer par des chevalets posés sur le fond de la rivière, ou sur des bateaux ou radeaux, selon la profondeur de l'eau.

PONTS EN MAÇONNERIE. — Si la partie détruite des arches est trop large, ou si les parties restantes ne peuvent supporter des longerons, disposer de chaque côté une ferme assemblée à mi-bois, dont les points d'appui soient près des reins de la voûte, et sur ces deux fermes fixer les supports des longerons, ou bien placer au milieu un chevalet soutenu au besoin par des chandeliers et des arcs-boutants.

DESTRUCTION DES PONTS.

Pour rompre les ponts de l'ennemi, lancer contre eux des corps flottants, de forts bateaux chargés, des radeaux sur lesquels on établit une pièce de bois verticale, pour qu'ils ne puissent pas passer sous le tablier, des brûlots portant des obus et des grenades qui éclatent successivement, afin d'éloigner ceux qui cherchent à les arrêter. — Ces objets n'échappent que rarement à la garde d'observation, et si le pont est construit par portières, on évite facilement leurs atteintes. Pour qu'ils aient quelque chance de succès, il faut les lancer en grand nombre à

riger, et ne les abandonner que le plus près possible du pont. — ...emploie avec plus d'avantages des caisses ou des tonneaux bien calfatés, remplis de poudre, surnageant très-peu, et surmontés d'un levier qui communique avec une platine, et met le feu lorsqu'il touche quelque partie du pont. On en lance plusieurs à la fois la nuit.

Lorsqu'on est sur les lieux, brûler les ponts de bateaux, les faire sauter. — Si le temps presse, élever à la hâte des bûchers sur le tablier pour arrêter l'ennemi. — Couler les bateaux, en en perçant le fond. Y planter d'avance des chevilles coniques et saillantes, qu'il suffit d'arracher au moment de l'exécution. — Couper les cordages, etc.

Démolir ou brûler les ponts en bois. Les faire sauter en mettant sous une travée un ou plusieurs barils de poudre; 400 kil. pour une charpente très-forte.

Pour détruire les ponts en pierres, il faut faire sauter au moins deux arches.

CHAPITRE XVII.

ARMES PORTATIVES.

SOMMAIRE.

NOMENCLATURE DES MODÈLES EN SERVICE.

ARMES A FEU.

Armes de la Garde impériale.

Les armes de la garde impériale sont : Le fusil de grenadier, modèle 1854 ; le fusil de voltigeur, modèle 1854 ; le mousqueton de gendarmerie, modèle 1854 — Elles diffèrent des modèles 1853 correspondants, seulement par les points suivants

Canon rayé, très-légèrement évasé à la bouche. — 4 rayures, progressives du tonnerre à la bouche (fusils $0^{mill},5$ à $0^{mill},1$; mousqueton, $0^{mill},4$ à $0^{mill},1$. Inclinaison des rayures, 1 tour sur 2 mètres. Direction, de gauche à droite (en regardant, par le tonnerre, la rayure supérieure). — La hausse est plus élevée au-dessus de la queue de culasse ; sa partie supérieure est arrondie ; le fond du cran de mire est rond. — La baguette a le dessus de la tête plan, et évidé au milieu en forme de calotte sphérique. — Le calibre du mousqueton est de $17^{mill},8$ au lieu de $17^{mill},6$.

Fusil d'infanterie, modèle 1853. (Pl. 77.)

CANON — Le *canon* l'âme ; la bouche et sa tranche ; le tenon ; le guidon et son embase ; le tonnerre et sa tranche ; la masselotte, soudée sur le tonnerre, en saillie sur le pan latéral droit. — Le trou taraudé pour la cheminée ; le canal de lumière — Le pan supérieur ; les pans latéraux ; les pans intermédiaires. - La boîte taraudée, pour le bouton de culasse. — Calibre, $17^{mill},8$.

La *cheminée :* le cône ; le chanfrein. — Le carré ; l'embase. — La partie taraudée - Le canal, fraisé aux deux extrémités.

la [illegible] les diriger, et ne les abandonner que le plus près possible du pont. — On emploie avec plus d'avantages des caisses ou des tonneaux bien calfatés, remplis de poudre, surnageant très-peu, et surmontés d'un levier qui communique avec une platine, et met le feu lorsqu'il touche quelque partie du pont. On en lance plusieurs à la fois la nuit.

Lorsqu'on est sur les lieux, brûler les ponts de bateaux, les faire sauter. — Si le temps presse, élever à la hâte des bûchers sur le tablier pour arrêter l'ennemi. — Couler les bateaux, en en perçant le fond. Y planter d'avance des chevilles coniques et saillantes, qu'il suffit d'arracher au moment de l'exécution. — Couper les cordages, etc.

Démolir ou brûler les ponts en bois. Les faire sauter en mettant sous une travée un ou plusieurs barils de poudre; 400 kil. pour une charpente très-forte.

Pour détruire les ponts en pierres, il faut faire sauter au moins deux arches.

CHAPITRE XVII.

ARMES PORTATIVES.

SOMMAIRE.

NOMENCLATURE DES MODÈLES EN SERVICE.

ARMES A FEU.

Armes de la Garde impériale.

Les armes de la garde impériale sont : Le fusil de grenadier, modèle 1854 ; le fusil de voltigeur, modèle 1854 ; le mousqueton de gendarmerie, modèle 1854 — Elles diffèrent des modèles 1853 correspondants, seulement par les points suivants :

Canon rayé, très-légèrement évasé à la bouche. — 4 rayures, progressives du tonnerre à la bouche (fusils $0^{mill},5$ à $0^{mill},1$; mousqueton, $0^{mill},4$ à $0^{mill},1$; inclinaison des rayures, 1 tour sur 2 mètres. Direction, de gauche à droite (en regardant, par le tonnerre, la rayure supérieure). — La hausse est plus élevée au-dessus de la queue de culasse ; sa partie supérieure est arrondie ; le fond du cran de mire est rond. — La baguette a le dessus de la tête plan, et évidé au milieu en forme de calotte sphérique. — Le calibre du mousqueton est de $17^{mill},8$ au lieu de $17^{mill},6$.

Fusil d'infanterie, modèle 1853. (Pl. 77.)

CANON. — Le *canon* : l'âme ; la bouche et sa tranche ; le tenon ; le guidon et son embase ; le tonnerre et sa tranche ; la masselotte, soudée sur le tonnerre, en saillie sur le pan latéral droit. — Le trou taraudé pour la cheminée ; le canal de lumière. — Le pan supérieur ; les pans latéraux ; les pans intermédiaires. — La boîte taraudée, pour le bouton de culasse. — Calibre, $17^{mill},8$.

La *cheminée :* le cône ; le chanfrein. — Le carré ; l'embase. — La partie taraudée. — Le canal, fraisé aux deux extrémités.

La *culasse :* le bouton taraudé (il se visse à gauche) ; la tranche ; le talon ; la queue ; le trou fraisé, pour la vis de culasse. — La hausse ; le cran de mire.

BAIONNETTE, MODÈLE 1822, MODIFICATION 1847. — La *lame :* la pointe ; l'évidement ; les gouttières ; le talon ; l'arête du milieu ; les côtés. — Le *coude.* — La *douille :* les tranches supérieure et inférieure ; l'embase de la virole ; le pontet ; les fentes verticales ; la fente horizontale ; l'étouteau. — La *virole :* le corps ; le pontet ; le taquet ; les rosettes. — La *vis de virole.*

Le *fourreau* (cuir) [il ne fait pas partie de l'armement] : le corps ; le renfort de l'entrée ; le tirant ou patte ; le bout (laiton), collé et épinglé.

Les baïonnettes dont les douilles sont alésées au diamètre des canons de fusils, modèles 1853 et 1842, sont marquées d'une N sur la douille.

PLATINE, MODÈLE 1847. — Le *corps :* le devant ; le derrière ; l'échancrure circulaire, pour la vis à bois crochet de platine ; la face extérieure ; la face intérieure ; l'épaulement, pour la patte du ressort, et son entaille. — La *bride de noix :* le corps ; les cylindres. Le cylindre supérieur est marqué, sur le côté, d'un coup de pointeau. — La *gâchette :* le corps ; l'embase ; les pivots ; le bec ; la queue. — La *noix :* le corps, l'embase ; l'arbre ; le six-pans ; le trou taraudé ; le pivot ; le talon ; la griffe ; le cran de sûreté ; le cran de bandé ; l'évidement, pour l'entrée du pivot de la chaînette ; l'entaille, pour le corps de la chaînette. — La *chaînette :* le corps ; les pivots. — Le *chien :* le corps ; le pied ; la gorge ; la tête et son évidement ; la crête et son quadrillage ; le six-pans ; l'embase, pour la vis de noix. — Le *ressort :* la grande branche ; la griffe, son évidement et son entaille. La petite branche ; le rouleau ; la patte ; le pivot. — Les 2 *vis de bride ;* la tête de la vis supérieure est marquée d'un coup de pointeau. — La *vis de noix.*

Dans toute vis, on distingue : la tête et sa fente ; la tige ; la partie taraudée.

GARNITURE. — La *baguette :* la tête, en poire ; la tige ; le bout taraudé. — La *capucine :* le corps ; le bec ; les coulisses. — L'*embouchoir :* le corps ; l'entonnoir et son ouverture ; le dos et son évidement ; les bandes ; les coulisses ; la queue. — La *grenadière :* le corps ; le pivot de battant ; les coulisses. — Le *battant :* l'anneau ; les rosettes et leur rivet. — La capucine, l'embouchoir et la grenadière sont souvent désignés sous le nom commun de *boucles.* — La *plaque de couche :* le dessous ; le devant ; le cul-de-poule ; les bords. — La *rosette :* le corps ; la bouterolle ; le trou taraudé, pour la vis de platine. — Le *ressort de baguette :* Le corps ; le cuilleron ; le pontet, pour la goupille. — La *goupille.* — Les *ressorts de capucine, de grenadière* et *d'embouchoir :* le corps ; l'embase ; le crochet ; la goupille ; le pivot de ressort d'embouchoir.

La *sous-garde* se compose des pièces suivantes : l'*écusson ;* la *détente* et *sa vis ; le pontet ;* le *battant* et *son pivot.*

L'*écusson :* le corps ; les fentes ; les élévations ; l'embase, pour le nœud du crochet de pontet ; les 2 ailettes ; la bouterolle ; le taquet. — La *détente :* la lame ; la queue. — La *vis de détente.* — Le *pontet :* le corps ; le nœud antérieur ; la fente et l'embase, pour le pivot de battant ; le nœud du crochet ; le crochet. — Le *battant*, comme celui de grenadière. — Le *pivot de battant :* la tête ; la tige.

La *goupille de battant de sous-garde :* la tige ; la tête, évidée à la partie supérieure pour recevoir le chasse-noix.

Les 2 *vis de plaque de couche* et la *vis de sous-garde* sont dites *vis à bois.* — La *vis à bois crochet de platine ;* la tête a 2 trous au lieu de 1 fente. — La *vis de culasse ;* la tête est fraisée en cône, en dessous. — La *grande vis de platine.*

MONTURE (noyer). — *Le fût :* les embases, pour la capucine et la grenadière; le canal du canon; le canal de baguette; les logements, pour les ressorts d'embouchoir, de grenadière, de capucine et de baguette, et pour leurs goupilles. — Les *oreilles*, à partir du fût jusqu'à l'extrémité du logement de la queue de culasse — La *poignée*. — La *crosse :* le busc. — Le logement du talon et de la queue de culasse; le logement de la platine, de la rosette, de la sous-garde, du devant de la plaque de couche.

L'arrondissage de la monture ne laisse d'angles vifs qu'aux logements des pièces, sous les coulisses des boucles et près de leurs embases.

Nota. Dans les articles suivants, on ne donne que la nomenclature des pièces spéciales à chaque arme. Recourir, pour le reste, aux articles précédents.

Fusil d'infanterie, modèle 1842.

CANON. — Calibre, 18 mill. La masselotte arase le pan latéral droit; les pans sont plus courts qu'au modèle 1853; la lumière, cylindrique, est moins éloignée du plan vertical passant par l'axe du canon; les filets de la culasse sont plus minces.

GARNITURE. — La partie postérieure du pontet est ronde.

PLATINE. — Le fusil d'infanterie, modèle 1842, a reçu d'abord la platine, modèle 1840; puis, plus tard, la platine modèle 1847. — Actuellement, quand un canon, modèle 1842, doit être remplacé, on lui substitue un canon, modèle 1853, garni de sa culasse, et l'on modifie convenablement le chien, en ramenant la tête à droite et en diminuant sa longueur. Si la platine est du modèle 1847, le fusil devient du modèle 1853.

Fusil d'infanterie, modèle 1840.

CANON. — La *culasse :* le corps; les pans, raccordés avec ceux du canon; le bouton taraudé (il se visse à droite), et sa tranche; la chambre; l'évidement, et le trou taraudé pour la cheminée; le canal de lumière. — La *cheminée* est vissée sur la culasse. — La *hausse.*

PLATINE, MODÈLE 1840. — Même nomenclature que la platine, modèle 1847, dont elle ne diffère que par la position du talon de la noix et par l'écartement moindre des cylindres de la bride; le talon de la noix se meut en dehors des deux cylindres, au lieu de se mouvoir entre eux.

Fusil d'infanterie, modèle 1822 transformé.

CANON. — L'ancienne *lumière* est bouchée avec un grain en fer. — Le *grain* d'acier est vissé dans le tonnerre, et remplace la masselotte. — La *hausse* est fixée à queue d'aronde sur la queue de culasse. — La culasse se visse à droite; ses filets sont plus forts qu'au modèle 1842; le talon a une échancrure pour le passage de la grande vis de platine. — Du reste, même nomenclature que le canon du fusil modèle 1842. — Ce système de transformation, qui ne change pas les dimensions du canon, a été adopté en 1841.

Le premier système, adopté en 1840, consistait à raccourcir le canon de 26 mill., en le coupant au tonnerre dans les commencements, et plus tard à la bouche, et à lui adapter une culasse à chambre comme au fusil neuf, modèle 1840. — Quelques fusils ainsi transformés (1840) sont encore en service dans les corps. — Un certain nombre de fusils neufs ont été fabriqués d'après ce système de transformation, sous le nom de fusil, modèle 1822 modifié.

BAIONNETTE, MODÈLE 1822. — Même nomenclature que la baïonnette modèle 1822, modification 1847; elle en diffère par le coude, qui est plus long, moins fort, et rond au lieu d'être ovale. Les côtés sont moins arrondis; le talon est terminé par des angles, et le pontet de la virole n'est pas dégagé de chaque côté, ce qui rend l'opération d'ouvrir la virole plus délicate.

PLATINE D'INFANTERIE, MODÈLE 1822 TRANSFORMÉ. (Pl. 78.) — Le *corps* : le devant; la queue; le rempart; la bouterolle; la pièce de bassinet, fixée par la vis de bassinet. — La *bride de noix* : le corps; le rempart; le pivot. — La *gâchette* : le corps; l'embase; le bec; la queue. — Le *ressort de gâchette* : la grande branche; le tenon; l'œil, pour la vis de ressort de gâchette. La petite branche; le rouleau. — La *noix* : le corps; l'embase; l'arbre; le carré; le trou taraudé; le pivot; la griffe; le talon; le cran de sûreté; le cran de repos; le cran de bandé. — Le *chien* : le corps; le pied; la gorge; la tête et son évidement; la crête et son quadrillage; l'espalet; le carré; l'embase, pour la vis de noix. — Le *grand ressort* : la grande branche; la griffe; le rouleau de la griffe. La petite branche; le pivot; la patte; l'œil, pour la vis. — La *vis de noix*. — La *vis de gâchette*. — La *vis de bride*. — La *vis de ressort de gâchette*. — La *vis de grand ressort*.

GARNITURE. — Le *porte-vis* : le corps; les rosettes; les collets. — La *goupille de battant de sous-garde* : la tige; la tête rectangulaire, arrondie dans le prolongement de la tige, évidée pour recevoir le chasse-noix. — Les 2 *grandes vis de platine*. — Le reste comme au modèle 1853.

MONTURE. — Les 2 *faces parallèles*. — Le *logement du porte-vis*. — La *joue*. Le reste comme au modèle 1853.

Nota. Pour les remplacements, on substitue aux pièces modèle 1822 par : Un canon à masselotte soudée. — Une culasse, avec hausse ménagée de forge. — Un corps de platine, sans pièce de bassinet, dont le rempart est prolongé jusqu'à la bouterolle. — Une noix, sans cran de repos. — Une baïonnette modèle 1822, modification 1847. — Un bois, sans joue à la crosse, dont les arêtes saillantes sont légèrement arrondies à hauteur de la tranche du tonnerre, de chaque côté du logement de la culasse, et, extérieurement, le long des bords de fût et du canal de baguette, excepté sous les boucles et près de leurs embases.

Procédé de transformation de 1841.

CANON. — Boucher la lumière avec un grain taraudé (fer). — Percer et tarauder le tonnerre pour recevoir le grain d'acier qui doit fournir la masselotte; y visser le grain. — Enlever à la fraise la portion du grain qui pénètre dans l'âme; rogner et tarauder le bout du grain, pour reformer la boîte du bouton de culasse. — Disposer le plan supérieur de la masselotte; percer et tarauder le logement de la cheminée; percer le canal de lumière. — Façonner et tremper le grain. — Braser un guidon sur le canon. — Éprouver le canon. — Fixer une hausse, à queue d'aronde, sur la queue de culasse. — Achever.

PLATINE. — Boucher avec des rivets, et sans détremper le corps, les trous des vis de la batterie, de son ressort et du pivot. — Ajuster la pièce de bassinet, et la fixer sur le corps avec la vis de bassinet. — Remplacer le chien à silex, par un chien à percussion. — Faire un cran de sûreté à la noix.

GARNITURE. — Supprimer le guidon de l'embouchoir.

MONTURE. — Arrondir les oreilles et les arêtes saillantes, à hauteur de la tranche du tonnerre, de chaque côté du logement de la culasse, et, extérieure-

ment, le long des bords du fût et du canal de baguette, excepté sous les boucles et près de leurs embases. Dégager le bois sous l'embouchoir, pour que cette pièce puisse passer sur le nouveau guidon.

Fusils de voltigeur, modèles 1853, 1842, et 1822 transformé.

Ils ne diffèrent des fusils d'infanterie des modèles correspondants que par les longueurs du canon, du fût, et de la baguette, et par la position de la grenadière.

Fusils à tige, modèles 1853, 1842, et 1822 transformé.

CANON — Rayé comme celui des fusils de la Garde. — Il existe des fusils, modèles 1842 et 1822 transformé, rayés, pour expériences, avec la progression de $0^{mill},5$ à 0. — La hausse et la culasse, comme celles de la carabine (voy. page 723), sauf la graduation de la hausse. — Calibre, $17^{mill},8$.

BAIONNETTE. — La douille porte, près de la tranche supérieure, un petit guidon dont on se sert pour viser aux grandes distances.

PLATINE. — L'évidement de la tête du chien est ovalisé, ou plus petit qu'aux fusils non rayés, pour les modèles 1842 et 1822 transformé.

BAGUETTE. — Celle de la carabine, suffisamment alongée.

ACCESSOIRES. — Ceux de la carabine.

Fusil de dragon, modèle 1853.

Même nomenclature que le fusil d'infanterie, modèle 1853.

Point de *baïonnette*; mais le canon a un tenon. — Les boucles, le pontet et la plaque de couche sont en laiton

Cette arme et le fusil d'infanterie, modèle 1853, ont un assez grand nombre de pièces communes, savoir : la platine, la culasse, la vis de culasse, la grande vis de platine, la vis à bois crochet de platine, les vis de plaque et de sous-garde, l'écusson, la détente, la vis de détente, le battant de sous-garde, la goupille de pivot de battant, la rosette; les ressorts de baguette, de capucine, de grenadière et d'embouchoir; l'anneau de battant de grenadière.

Fusil de dragon, modèle 1842, modification 1847.

Il porte sur la queue de culasse l'indication : modèle 1842 .M., et ne diffère du modèle 1853 que par les particularités qui distinguent le fusil d'infanterie, modèle 1842, du fusil d'infanterie, modèle 1853.

Platine d'infanterie, modèle 1847, sauf une diminution du diamètre de l'évidement de la tête du chien.

Ce qui a été dit relativement au remplacement des canons de fusils d'infanterie, modèle 1842, est applicable au remplacement des canons de fusils de dragon, modèle 1842, modification 1847.

Fusil de dragon, modèle 1842.

Même nomenclature que le précédent. — Il n'en diffère que par les largeurs et les épaisseurs de la monture, ainsi que par les dimensions de la plaque de couche, de la capucine, de la grenadière, des trois ressorts de garniture, du ressort de baguette, de la baguette et des vis de plaque, qui sont moins grandes.

Platine d'infanterie, modèle 1840, sauf une diminution du diamètre de l'évidement de la tête du chien.

Fusil de dragon, modèle 1822 transformé

Même nomenclature que le fusil d'infanterie, modèle 1822 transformé.

PLATINE DE FUSIL DE DRAGON, MODÈLE 1822 TRANSFORMÉ. — Même nomenclature que la platine d'infanterie, modèle 1822 transformé.

Ce fusil portait autrefois le nom de fusil d'artillerie, et était affecté, sans baïonnette, aux régiments de dragons.

Mousqueton de gendarmerie, modèle 1853.

Baïonnette d'infanterie. — *Grenadière*, ayant la forme d'une capucine. — Pas de capucine. — *Écusson*, sans taquet, avec *pivot* à la partie inférieure pour le battant de sous-garde. — 2 *vis à bois de sous-garde.* — *Taquet*, placé à demeure au fond du canal de baguette. — *Ressort de baguette.* — *Pontet*, le devant fixé par une vis. — *Baguette*, la tête en cône tronqué, renversé. — *Rosette*, pour la vis de platine. — Les boucles, le pontet et la plaque de couche sont en laiton.

PLATINE SPÉCIALE. — Même nomenclature que la platine, modèle 1847, du fusil d'infanterie.

Mousqueton de gendarmerie, modèle 1842.

Il ne diffère du précédent que par les particularités qui distinguent le système 1842 du système 1853.

PLATINE, MODÈLE 1842. — Elle diffère de la platine du mousqueton de gendarmerie, modèle 1853, en ce que la tête du chien est portée plus à gauche, et en ce que l'évidement de la tête du chien est d'un diamètre moindre.

Ce qui a été dit ci-dessus relativement au remplacement des canons des fusils d'infanterie, modèle 1842, et du fusil de dragon, modèle 1842, modification 1847, est applicable à cette arme.

Mousqueton de gendarmerie, modèle 1825 transformé.

Même nomenclature que le mousqueton de gendarmerie, modèle 1853.

GARNITURE. — Les 2 *grandes vis de platine.* — Le *porte-vis.*

Platine du fusil de dragon, modèle 1822 transformé.

Dans la transformation, on pratique à la tranche supérieure de l'embouchoir, du côté du dos et dans l'épaisseur du métal, une rainure pour le passage du nouveau guidon.

Quelques armes de ce modèle ont été modifiées, pour armer des canonniers, en Algérie, ainsi qu'il suit : Le pivot de battant de grenadière est supprimé; un pivot de battant est soudé entre la queue et la partie supérieure de l'entonnoir de l'embouchoir. — Un taquet pour la baguette est brasé sur l'écusson. — Le fût est prolongé, presque jusqu'à la tranche inférieure de la douille, par une enture commençant au-dessus de l'emplacement primitif de la grenadière qui est portée plus en avant. — Le canal de baguette est percé de nouveau dans le milieu du bois.

Mousqueton de cavalerie, modèle 1822 transformé.

CANON. — Le guidon en fer est fixé dessus. — Point de *baïonnette.*

GARNITURE. — La *capucine :* le corps; les pivots, en forme d'ailette; les coulisses. — La *vis de capucine.* — La *tringle :* la grande branche; la petite branche; le coude; l'œil, pour la vis de capucine; l'œil, pour la grande vis de derrière de

la platine. — La *vis de tringle* ; sa *rosette* (laiton). — Les 2 *anneaux*. — La *baguette* : la tête, en forme de clou ; la tige ; l'anneau ; la partie taraudée.

La *capucine*, le *porte-vis*, le *pontet* et la *plaque de couche* sont en laiton.

PLATINE. Celle du pistolet de cavalerie, modèle 1822 transformé. La crête du chien est moins longue.

Dans la transformation, on pratique à la tranche supérieure de la capucine, du côté du dos, une rainure pour le passage du nouveau guidon.

Pistolet de cavalerie, modèle 1822 transformé.

CANON. La *culasse* : le bout de la queue n'est pas arrondi ; il est échancré en dessous pour la bride de poignée.

GARNITURE. — La *capucine* : le corps ; les coulisses ; la bride, échancrée en dessous, à son extrémité, pour le porte-vis. — La *bride de poignée* : le corps ; les échancrures, antérieure et postérieure, pour la queue de culasse et pour la calotte. — La *vis de poignée*. — L'*écusson* : la bouterolle, pour la vis de culasse ; la bouterolle, pour la vis de poignée. — La *calotte* : le corps ; la queue ; le bec.

La *vis à anneau de calotte* : la tête, percée d'un trou ; l'embase ; la tige, taraudée comme les vis à bois ; l'anneau.

La *capucine*, le *porte-vis*, le *pontet* et la *calotte* sont en laiton.

PLATINE DE PISTOLET DE CAVALERIE, MODÈLE 1822 TRANSFORMÉ. — Même nomenclature que la platine de fusil d'infanterie, modèle 1822 transformé.

Pistolet de gendarmerie, modèle 1842, modification 1848.

CANON. Même nomenclature que le canon du fusil d'infanterie, modèle 1842.

Pas de hausse, ni de tenon, ni de guidon. — La *culasse*, comme au fusil d'infanterie, modèle 1842.

PLATINE SPÉCIALE. — Établie, dès l'origine, d'après les dispositions adoptées plus tard pour la platine, modèle 1847. La tête du chien est ovale ainsi que l'évidement.

GARNITURE. La *calotte* : le corps ; la queue ; le bec. — La *vis à bois de calotte*. — La *vis de poignée*. — La *capucine* : le corps ; les coulisses ; la queue. — La *rosette*, pour la vis de platine. — La *baguette*, à tête de clou. — L'*écusson* : le corps ; l'échancrure, pour la queue de la capucine ; la bouterolle, pour la vis de culasse ; la bouterolle, pour la vis de poignée. — Le *pontet*. — La *vis de pontet*. — Pas de *bride de poignée*.

MONTURE. Le *fût*. — La *poignée*. — Le *logement de la capucine*. — Le *logement de la calotte*.

Pistolet de gendarmerie, modèle 1842.

Ce modèle ne diffère du précédent que par les formes du chien dont, en outre, la tête et l'évidement sont ronds, au lieu d'être ovales.

Pistolet de gendarmerie, modèle 1822 transformé.

Même nomenclature que le pistolet de cavalerie, modèle 1822 transformé. — Pas de *hausse* ni de *guidon*. — La *vis à bois de calotte*. — Pas de *bride de poignée*.

PLATINE DE PISTOLET DE GENDARMERIE, MODÈLE 1822 TRANSFORMÉ.

Fusil double, modèle 1850.

Toutes les pièces en fer trempées ont la couleur jaspée; les pièces en fer non trempées sont simplement mises au bleu.

CANON. — Le canon est double, en rubans de fer, mis en couleur de rouille; fixé au bois par 1 *tirette* et 2 *crochets à bascule*. — Les *bandes*, supérieure et inférieure. — Le *guidon*. — Le *tenon de baïonnette*, sur le canon droit. — La *chinoise*, entre les deux canons : le tenon; l'embase. — Le *porte-baguette*. — Le *porte-baguette à tonnelet* : le porte-baguette; le tonnelet; l'anneau de battant et sa vis.

Les 2 *culasses*, à chambre, le fond terminé en calotte sphérique; le mâle (droite), la femelle (gauche); le bouton taraudé; le crochet de bascule. — Les 2 *cheminées* (de guerre). — La *bascule* : le corps; le logement des crochets; la hausse et son cran de mire; la queue.

BAÏONNETTE. — La *lame*. — La *douille*, embrassant les 2 canons : les bandes de dessus et de dessous; la rainure, pour la bande supérieure du canon; la nervure, pour la bande inférieure; la rainure, pour le logement du crochet de tenon et de son ressort; la fente, pour le mentonnet du crochet de tenon. — Le *crochet de tenon* : le mentonnet; l'œil; le bouton. — Le *ressort* : les rouleaux. — La *goupille*.

PLATINES SPÉCIALES. — Il y en a deux. Elles sont fixées sur la monture par 2 grandes vis, dont les têtes se logent dans le corps droit, fraisé à cet effet. — L'arbre de la noix est à cinq pans. — Le reste de la nomenclature comme la platine du fusil d'infanterie, modèle 1853.

GARNITURE. — La *baguette*, à tête de clou. — Le *ressort de baguette* : la branche; l'œil. — La *vis de ressort de baguette*. — Le *battant de crosse* : l'embase; le pivot tournant et son écrou; l'anneau de battant. — La *plaque de couche*. — La *tirette* : la tête, à onglet; le corps; la fente rectangulaire. — La *vis-arrêtoir*, placée dans le canal du canon droit. — Les 2 *porte-tirette*. — Les 4 *vis de porte-tirette*. — La *capucine* : le corps; la queue. — La *vis de capucine*.

Les 2 *détentes* et leurs *vis*. — L'*écusson* : le corps; la fente; l'ailette; l'œil; la bouterolle. — Le *pontet* : le corps; la tige taraudée; l'embase; le retroussis. — Le *ressort de détente* : l'œil; les branches; la fente; les crochets. — La *vis de ressort de détente*. — La *vis de pontet*. — Les *vis* (*à bois*) de plaque de couche, de sous-garde, de battant de crosse. — La *grande vis de bascule*. — La *petite vis de bascule*. — Les 2 *grandes vis de platine*.

MONTURE. — Analogue à celle des fusils de chasse.

Fusil double de voltigeur corse.

Même nomenclature que le précédent, sauf les différences ci-après :

Pas de hausse. — Les cheminées ont le cône, mais non le taraudage de guerre.

PLATINES SPÉCIALES. — Les *platines* sont fixées au bois par un crochet et par une seule grande vis. — La *noix* et la *bride de noix* ne sont pas les mêmes. — La *gâchette* est sans pivots. — La *chaînette* n'a que 2 pivots; elle est fixée à la noix par une vis. — Les *vis de bride* sont plus faibles, et leur tête est logée dans la bride de noix. — L'*évidement* de la tête de chien est plus petit. — La *griffe du ressort* est disposée pour passer sous la bride. — La *noix*, la *gâchette*, la *bride* et *ses vis* ne sont pas mises au bleu.

GARNITURE. - La *plaque*, l'*écusson*, le *pontet*, la *capucine* ne sont pas trempées; ces pièces sont mises au bleu. - La *sous-garde* est maintenue sur le bois par 1 *vis de sous-garde* et 1 *vis de dessous de bascule*. — La *petite vis de bascule* s'appuie sur le bois, sous l'écusson. — La *vis à bois crochet de platine* a, sur le côté, une ouverture et un trou pour recevoir le crochet du corps.

Carabine à tige, modèle 1853.

CANON. - La bouche est légèrement évasée intérieurement; les arêtes intérieure et extérieure sont arrondies. - 4 rayures progressives de 0mill,5 à 0mill,3. Inclinaison, 1 tour sur 2 mètres. Direction de gauche à droite (en regardant, par le tonnerre, la rayure supérieure). — Le *tenon* : la directrice; l'embase; le bouton. *Le guidon*.

La *hausse à charnière* : le pied, brasé sur le canon; l'œil de la charnière; le logement du ressort. — Le *ressort* : la griffe; le talon. — La *goupille*. — La *planche mobile*, graduée : la fente rectangulaire; le pied; le talon; les 3 crans de mire. — L'*arrêtoir*. — Le *curseur* : le cran de mire. — La *culasse* : le bouton taraudé; le trou taraudé, pour recevoir la tige. — La *tige* : la partie taraudée; la partie non taraudée. - Le reste comme le canon du fusil d'infanterie, modèle 1853.

SABRE-BAIONNETTE, MODÈLE 1842. — La *lame* : le talon; le tranchant, le dos; le biseau; les 2 pans creux. — La *soie* : la rivure (à l'extrémité). — *Le rivet*. La *croisière* (fer) : la douille; le bout arrondi de la douille; la branche pleine, et son bout arrondi. La *poignée* (laiton) : le pommeau et son bec; la partie cordonnée; la rainure du tenon et de la directrice. - *Le ressort de bouton*. *Le rivet d'idem*. *Le bouton*. - *Le fourreau* : le corps; l'entrée; le bouton. *Le pontet* (fer). — *Le tirant* (cuir de vache noirci). — La *cuvette* : le corps; les battes. Les 2 *rivets* de la cuvette.

PLATINE. - Celle du fusil d'infanterie, modèle 1853, sans aucune modification.

GARNITURE. - La *baguette* : la tête; l'évidement tronconique, terminé par une calotte sphérique; le trou pour la broche; la tige; le bout taraudé. — Pas de *capucine*. - L'*embouchoir* : la bande; la fente. — La *grenadière* : le bec. — Pas de *battant de sous-garde*. La *vis de pontet*. — Le *battant de crosse* : l'embase; le pivot; l'anneau. Les 2 *vis de battant de crosse*.

Toutes les autres pièces et la monture, comme au fusil d'infanterie, modèle 1853.

Carabine à tige, modèle 1846.

Comme la précédente, sauf les modifications inhérentes au système 1853. Platine du fusil d'infanterie, modèle 1840 ou 1847. La tête du chien a seulement des dimensions plus faibles.

Le remplacement du canon, quand cette arme porte la platine 1847, donne lieu aux mêmes remarques que pour les autres armes du modèle 1853.

Les premières armes de ce modèle avaient, au lieu d'une masselotte sphérique, une masselotte évidée en forme de coquille.

Mousqueton d'artillerie, modèle 1829 transformé à tige.

CANON. - La bouche est légèrement évasée intérieurement; les arêtes intérieure et extérieure sont arrondies. - 4 rayures progressives de 0mill,5 à 0mill,2. Inclinaison, 1 tour sur 2 mètres. Direction, de gauche à droite

Pour le tenon, la bausse et la culasse, même nomenclature que la carabine à tige, modèle 1846.

SABRE-BAIONNETTE, MODÈLE 1842. — Comme pour la carabine; seulement, la douille a un diamètre plus petit et le tirant est en buffle.

GARNITURE. — La *baguette :* la tête, cylindro-conique; l'évidement; le trou pour la broche; la tige; le bout taraudé. — La *capucine :* le corps; le pivot; les coulisses; le trou et la rainure, pour le passage de la baguette et du tenon; l'anneau de battant, et son rivet. — Le *ressort de capucine.* — Le *battant de crosse* et *ses vis.*

Dans l'origine, la planche de la hausse n'avait point de curseur; elle était percée de 3 trous à crans, et portait, en outre, 2 crans de mire. — Le talon du ressort était fixé dans le pied par une goupille. — L'inclinaison des rayures était de 1 tour sur $1^{m},10$ seulement; la progression en profondeur était la même.

Nota. Par décision ministérielle du 22 avril 1855, la crosse est alongée de 26 mill., pour faciliter le *viser.* Cette modification doit être appliquée à toutes les armes qui reçoivent une monture neuve.

Accessoires.

TIRE-BALLE, MODÈLE 1841, MODIFICATION 1842. — Il sert pour toutes les armes à canon lisse, excepté le mousqueton de cavalerie, et pour les armes rayées sans tige.

Le *tire-balle*, proprement dit : la tige taraudée; l'embase; le tire-fond. — Le *tire-bourre :* la tête; les branches; le trou taraudé. — L'embase du tire-balle et la tête du tire-bourre sont percées d'un trou pour faciliter leur séparation.

Avant 1842, la tête du tire-bourre et l'embase du tire-balle étaient carrées.

TIRE-BALLE, ANCIEN MODÈLE. — La tête; les branches courbes; la branche droite; l'écrou ou trou taraudé de la tête; les filets de la branche droite.

NÉCESSAIRE D'ARMES, MODÈLE 1831. — Le *corps :* la boite; le fond; le tampon, en bois dur; les rivets du tampon; la fente. — L'*huilier :* le fond; le vase à l'huile; le trou taraudé; le bouchon de l'huilier, à vis; la rondelle (cuir). — La *lame de tourne-vis.* — Le *bourre-noix :* la tige; la tête; le trou. — Le *chasse-noix.* — La *trousse* (drap) : les compartiments pour la lame de tourne-vis, le bourre-noix et le chasse-noix. — La trousse de l'ancien modèle contenait une spatule.

L'ancien modèle n'avait pas de tampon en bois, et la fente pour la lame de tourne-vis était au milieu de la boite.

Le nécessaire d'armes peut être employé pour toutes les armes en service; seulement, on modifie légèrement les dimensions de la lame du tourne-vis et le diamètre du chasse-noix, quand il est destiné aux mousquetons, aux pistolets et aux fusils doubles.

MONTE-RESSORT, MODÈLE 1844 MODIFIÉ. — La *griffe :* le corps; la fente; l'écrou, pour la grande vis; les mentonnets, lisses et arrondis; l'entaille. — La *barrette :* l'épaulement; la partie carrée, quadrillée; la partie dentelée. — La *grande-vis.* — La *petite-vis.*

Il y en a trois modèles qui ne diffèrent que par leurs dimensions : le premier sert pour les platines d'infanterie, modèles 1840 et 1847; le second, pour les platines de mousqueton de gendarmerie, modèles 1853 et 1842; le troisième, pour la platine de pistolet de gendarmerie, modèle 1842.

Avant la modification, le monte-ressort, modele 1844, avait les mentonnets plus faibles; ils étaient plans et quadrillés, à l'intérieur.

MONTE-RESSORT, ANCIEN MODÈLE. — Il diffère du précédent par la griffe qui n'a qu'un seul mentonnet, par la position de la petite vis sur la barrette, par l'absence d'épaulement sur la barrette, et par les dégagements qui permettent à cette dernière de s'appliquer sur le ressort de batterie des armes à silex.

Il y en a deux modèles qui ne diffèrent que par leurs dimensions : le premier sert pour les platines de fusil d'infanterie, modèle 1822; de fusil de dragon, modèle 1822, et de mousqueton de gendarmerie, modèle 1825. Le second, pour les platines de mousqueton et de pistolet de cavalerie, modèle 1822, et pour la platine de pistolet de gendarmerie, modèle 1822.

MONTE-RESSORT POUR FUSIL DOUBLE, MODÈLE 1850 (il sert aussi pour les fusils de voltigeur corse). — La *grande branche :* la partie quadrillée; les jumelles de la charniere. — La *petite branche:* le mâle de la charnière; l'écrou à huit pans, pour la grande vis; la fente, pour la patte du ressort et l'épaulement du corps de platine. - La *grande vis.* - La *petite vis.*

CLEF DE CHEMINÉE. — Le *corps :* la tête et son trou carré; la tige; l'embase; la soie, rivée. - La *virole.* - La *rondelle de la virole.* -- Le *manche* (en bois dur). -- La *rondelle du manche.*

Elle est commune à toutes les armes, sauf le pistolet de marine, modèle 1837.

Accessoires pour carabine à tige, modèles 1853 et 1846.

TIRE-BALLE. - La tête, percée d'un trou taraudé à deux diamètres différents, pour recevoir, d'un côté la baguette, de l'autre la broche; la gorge; le corps, cylindrique; l'évidement intérieur; les dents; les trous, pour la broche.

BROCHE. - La partie cylindrique; la partie conique; la partie taraudée. — Elle se visse dans le tire-balle du côté des dents.

LAVOIR. - La tête, percée d'un trou taraudé pour recevoir la baguette ou le chasse-noix; la douille; les parties dentelées; les fentes; les trous oblongs; l'évidement intérieur.

CHASSE-NOIX. La tête; le trou; la partie taraudée; la broche; le chasse-noix proprement dit. Il se visse dans le lavoir du côté de la tête.

TOURNE-VIS. La *lame.* Le *manche :* la boîte, pour loger le tourne-vis. La *virole.* La *goupille.* La *rondelle :* les fentes.

Les accessoires du mousqueton d'artillerie à tige ne diffèrent de ceux de la carabine que par les dimensions. La partie taraudée du chasse-noix est à la partie supérieure du chasse-noix proprement dit, au lieu d'être près de la tête comme dans le chasse-noix de la carabine. Il se visse, dans le lavoir, du côté de la douille.

ARMES BLANCHES.

Nota. Toutes les lames de sabres et d'épées sont en acier fondu; les fourreaux de sabres sont en tôle d'acier.

Sabre de carabinier, modèle 1854.

LAME. Droite; 4 pans creux, sans gouttières; dos arrondi; la pointe et les arêtes, au milieu de la lame; le tranchant, large. Les pans creux, plats au fond, se raccordent brusquement avec les arêtes, et se terminent en arc de cercle du côté du talon.

Le talon ; le dos ; le tranchant ; le biseau ; la pointe ; l'arête ; les pans creux ; la soie et sa rivure.

MONTURE. — La *calotte* : la douille ; la fente ; l'échancrure ; le dos ; le bourlet ; le bouton ; le trou pour la soie.

La *poignée* : le corps (bois) ; la basane ; le filigrane ; l'encastrement, pour le crochet ; l'épaulement pour la virole ; les cordons.

La *garde* : la branche principale ou du devant ; le crochet et son entaille ; les trois branches latérales ; la coquille ; la virole.

La *cravate* (buffle).

FOURREAU. — Le *corps*. — Les 2 *bracelets* : le corps ; le piton. — Les 2 *anneaux*, soudés. — Le *dard* : les 2 branches, de même longueur. — La *cuvette* : l'entrée ; le corps ; les battes, pinçant sur le tranchant ; le fond. — Les 2 *rivets*.

Sabre de dragon, modèle 1854.

Il ne diffère du précédent que par la longueur de la lame et celle du fourreau ; il est plus court de 25 mill.

Sabre de cavalerie de ligne, modèle 1822.

LAME. — Courbe, dans le genre dit *à la Montmorency* ; 2 pans creux, arrondis au fond ; 2 gouttières ; dos plat.

A cela près, pour la lame, la monture et le fourreau, même nomenclature que les précédents. Seulement, le dard a une grande branche et une petite. Les battes pincent dans les pans creux.

Sabre de cavalerie de ligne, modèle 1816.

LAME. — Droite ; 4 pans creux, sans gouttières ; dos arrondi ; la pointe et les arêtes, au milieu de la lame.

MONTURE ET FOURREAU. — Même nomenclature que le précédent. Seulement les branches latérales de la garde se terminent par des rouleaux ; les anneaux sont brasés ; le dard a deux grandes branches ; la partie intérieure des battes est fendue. — La cuvette est actuellement remplacée par celle du sabre de carabinier, modèle 1854.

Sabre de cavalerie de ligne, modèle an XIII.

LAME. — Droite ; 4 pans creux, sans gouttières ; dos plat ; arête au milieu ; biseau ; la pointe, dans le prolongement du dos. (Actuellement, on la ramène au milieu.)

MONTURE. — Les trois branches latérales sont terminées par des boutons. La coquille n'a pas de virole, et le dessous pas de bords en saillie. — La virole est détachée de la garde. — La calotte n'a pas de bourlet.

FOURREAU. — En tôle de fer, avec fût en bois. La cuvette n'a pas de battes ; elle est maintenue par une vis. — Il est remplacé actuellement par un fourreau en tôle d'acier avec la cuvette à battes du sabre de carabinier, modèle 1854.

Sabre de cavalerie légère, modèle 1822.

Même nomenclature que le sabre de cavalerie de ligne, modèle 1822.

La garde n'a que 2 branches latérales ; la lame est plus large et plus courbe.

Sabre de cavalerie légère, modèle 1816.

LAME. — Courbe; sans pans creux ni gouttières; dos en baguette arrondie.

MONTURE. — Garde à deux branches latérales. — Quillon.

Sabre de cavalerie légère, modèle an XIII.

LAME. — Courbe; 2 pans creux; plus large que les autres lames.

MONTURE. — La *garde :* la branche principale, terminée par un *quillon ;* les 2 branches latérales; le quillon; les oreilles. — Le dos de la calotte se prolonge sur toute la longueur de la poignée; il est fixé à sa partie inférieure par un pivot qui pénètre dans le quillon. — La basane de la poignée est maintenue par deux clous en laiton, à tête demi-olive et à double tige. — Point de filigrane.

FOURREAU. — En tôle de fer, avec fût. — La cuvette n'a pas de battes; son fond est entaillé pour le passage des oreilles; elle est maintenue par une vis.

Il est remplacé actuellement par un fourreau en tôle d'acier, avec cuvette à battes, fixée par 2 rivets.

Sabre de canonnier monté, modèle 1829.

LAME. — Courbe; 2 pans creux; dos plat.

MONTURE. — La *garde :* la branche, terminée par un quillon. — Le *quillon :* le bouton; le collet. — La *calotte.* — La *poignée.*

La *cravate* (buffle).

FOURREAU. — L'*encastrement*, pour le fond de cuvette. — La *cuvette :* même nomenclature que celle du sabre-baïonnette. — Dans les anciens fourreaux, il n'y a pas de cuvette. Un ressort intérieur, fixé par 1 rivet près de l'entrée et sur le dos du fourreau, en tient lieu.

Quand un ancien fourreau est dégradé à l'entrée, du côté du tranchant, on remplace le ressort par une cuvette. Si cette opération n'est pas possible, on garnit le devant, du côté du tranchant, d'une demi-virole brasée à l'intérieur.

Sabre d'infanterie, modèle 1816, avec fourreau, modèle 1834.

LAME. — Courbe; sans pans creux ni gouttières; biseau.

MONTURE (en laiton, d'une seule pièce). — La *garde :* la branche; le quillon. — La *calotte*, à bouton demi-olive. — La *poignée*, à cordons; dos lisse.

La *cravate* (buffle).

FOURREAU. — Le *corps* (en cuir comprimé) : les filets; le bourlet. — La *chape :* les bavettes; le pontet. — Le *tirant* (buffle). — Le *bout :* le collet; le bouton. — Le *cône :* la tige. — La *goupille.*

La chape est collée et épinglée; le bout est maintenu par le cône.

Dans le modèle primitif, la chape et le bout sont collés et épinglés; il n'y a ni cône ni goupille.

Sabre de troupes à pied, modèle 1831, avec fourreau, modèle 1847.

LAME. — Droite; à 2 tranchants; 2 pans creux; la pointe, en langue de carpe.

MONTURE (en laiton, d'une seule pièce). — Pas de branche. — Le *pommeau :* le bouton. — La *poignée :* les gorges; le listel, les cordons, la cloison intérieure. — La *croisière :* les roulettes.

FOURREAU (en cuir comprimé). — Le *corps :* les filets; le bourlet; les 2 entailles pour les alèzes. — Les *deux alèzes* (buffle). — La *chape :* le corps; l'entrée, brasée sur le corps; le pontet. — Le *tirant* (buffle). — Le *bout :* le collet; le bouton. — Le *cône :* la tige. — La *goupille.*

Dans le modèle primitif, la lame n'a pas de pans creux; il n'y a pas de cône au fourreau; la chape et le bout sont collés et épinglés.

Sabre de troupes à pied, modèle 1831 dit petit modèle.

Même nomenclature que le précédent, dont il ne diffère que par les dimensions.

Sabre d'artillerie à pied, modèle 1816; avec fourreau, modèle 1847.

Même nomenclature que le sabre de troupes à pied.

Lame droite; à 2 tranchants; 2 gouttières et 1 pan creux sur chaque face; la pointe, en langue de carpe. — La soie est fixée à la poignée par 3 rivets, indépendamment de la rivure du pommeau. — Poignée à écailles. — Chape et bout, à rebords.

Epée de sous-officier du génie, modèle 1816.

LAME. — Droite; à 2 tranchants; 4 pans creux, sur la moitié de la longueur.

MONTURE. — La *garde* (en laiton) : la branche; le crochet et son embase; les demi-coquilles; une aigle découpée orne la demi-coquille extérieure; le quillon; le bouton. — Le *pommeau :* l'entaille pour le crochet. — La *poignée :* le corps (bois), recouvert en entier de deux doubles filigranes de grosseurs différentes. — La *virole supérieure.* — La *virole inférieure.* — La *cravate* (buffle).

FOURREAU (en cuir comprimé). — Le *corps.* — La *chape :* l'entrée; le filet; le crochet, et sa tige. — Le *bout :* le filet; le bouton. — La chape et le bout sont collés, sans être épinglés.

Depuis 1855, la demi-coquille intérieure est mobile, et se rabat à volonté.

Épée de sous-officier et de brigadier de gendarmerie, modèle 1853.

LAME. — Celle de l'épée de sous-officier du génie, modèle 1816.

MONTURE. — La *garde* et la *poignée* (en laiton, d'une seule pièce). — Le *pommeau*, sphérique. — Les *guirlandes*, de la poignée. — La *torsade.* — La *coquille fixe*, estampée en relief d'une aigle entourée de drapeaux. — La *coquille mobile*, unie, se rabattant à volonté sur la lame au moyen d'un ressort.

FOURREAU. — Celui de l'épée de sous-officier du génie, modèle 1816.

Sabre d'adjudant d'infanterie, modèle 1845.

LAME. — Légèrement courbe; 2 pans creux; 2 gouttières, dont les arêtes inférieures sont prolongées jusqu'à la pointe; dos légèrement arrondi jusqu'à l'extrémité des gouttières; biseau.

MONTURE. — La *calotte.* — La *poignée* (corne de buffle, noircie). — Le *filigrane*, surlié. — La *garde :* la branche principale et les deux branches latérales sont réunies entre elles et à la coquille par une ciselure à jour; le quillon; l'œil, à la partie supérieure de la branche. — La *cravate* (drap rouge).

FOURREAU (en cuir comprimé). — Les 2 *bourlets.* — La *chape supérieure ;* l'entrée, à bavettes; le bracelet, à piton; l'anneau; la vis et son écrou. — La *chape inférieure :* le bracelet; le piton; l'anneau; la vis et son écrou. — Le *bout :* le bouton, en acier. — Le *cône.* — La *goupille.*

Sabre de sous-officier de la Garde impériale, modèle 1854.

LAME. Même nomenclature qu'au sabre de cavalerie de ligne, modèle 1822.

MONTURE (ornée de ciselures). — La *garde* : la branche latérale; la coquille; le quillon. — La *poignée* (en corne de buffle). — Le *filigrane*.

FOURREAU (en cuir comprimé). — La *chape*, à dos plat : le crochet. — Le *bout*; le bouton. Le *cône*. — La *goupille*.

Sabre de tambour-major, modèle 1822.

La fabrication de ce sabre est abandonnée au commerce.

LAME. — Courbe, *à la Montmorency*; 2 pans creux; 2 gouttières; biseau.

MONTURE (en cuivre doré; très-ornée). — La *croisière* : les oreilles. — Pas de *branche*. — La *calotte*, à tête de lion. — La *poignée*, recouverte en peau de chagrin. — Le *filigrane*.

FOURREAU (cuivre doré). — Couvert d'ornements du côté gauche. — Les 2 *crochets*, pour le suspendre au baudrier.

Lance, modèle 1823.

FER. La *lame* : les 3 pans creux; les 3 arêtes; la pointe. — La *douille* : le collet; la grande branche; la petite branche. — Les 9 *vis*, à tête fendue et arrondie en goutte de suif. — Les 3 *vis à boucle* ou *vis porte-étendard*.

SABOT. Le *corps* : la grande branche; la petite branche. — Les 4 *vis*, à tête fendue et arrondie en goutte de suif.

HAMPE. Les logements, pour les branches du fer et du sabot.

Lance, modèle 1816.

Même nomenclature que la lance, modèle 1823.

La lance modèle 1816 diffère de la précédente en ce que les branches sont beaucoup plus courtes, et en ce que la lame n'est fixée sur la hampe que par 3 vis à tête fendue et l'une des 3 vis porte-étendard. — Les vis à tête fendue ne sont pas arrondies en goutte de suif; elles sont limées suivant l'arrondissement de la hampe.

Cuirasse de cuirassier de la Garde impériale, modèle 1854.

En acier fondu. Elle diffère de la cuirasse modèle 1825 par la forme, par le poids, par le *degré d'ornement* qui suit les contours du plastron et du dos, et par le nombre des clous rivés. *Le bouton de giberne*. *Le crochet porte-aiguillettes*. Les 2 *supports de plastron*. — *Le bouton de ceinture*.

Cuirasses de carabinier et de cuirassier, modèles 1855.

En acier fondu. Elle diffère de la précédente, seulement en ce qu'elle n'a ni crochet porte-aiguillettes, ni degré d'ornement; les clous rivés sont moins nombreux. Les ornements de la cuirasse de carabinier sont les mêmes qu'au modèle 1825.

Cuirasse de cuirassier, modèle 1825.

PLASTRON. Le *plastron* : l'échancrure du col; les épaulières; les entournures, les flancs, le busc; la ceinture; les gouttières. Les 2 *boutons de*

bretelles : la tête; la tige; l'embase. — Les 10 *clous rivés d'agrafe*, 8 à tête ronde, 2 à tête plate. — Les 10 *agrafes* : la rosette; le crochet.

DOS. — Le *dos* : l'échancrure du col; les épaulières; les entournures; les flancs; l'arête rentrante; les gouttières. — Les 2 *bretelles*. Pour chaque bretelle : 1 corps (cuir) et ses 2 bourlets; 1 porte-chaînettes, 2 chaînettes, et 1 plaque à 2 boutonnières, (laiton); 1 bout (cuir); 4 clous à tête ronde, 2 pour les chaînettes, 2 pour le bout; 4 rosettes. — La *grande courroie de ceinture*. — La *petite courroie de ceinture* : la boucle. — Les 16 *clous rivés*, à tête ronde, dont 10 pour les agrafes, 4 pour les porte-chaînettes et 2 pour les courroies de ceinture. — Les 10 *agrafes*. — Les 6 *rosettes*.

Le plastron et le dos sont en étoffe de fer et d'acier.

Cuirasse de carabinier, modèle 1825.

Même nomenclature que la cuirasse de cuirassier.

Sur le plastron et sur le dos, une feuille de placage en laiton, soudée à l'étain. — 10 *clous rivés* de placage, dont 6 pour le plastron et 4 pour le dos.

La *plaque d'ornement* : le soleil; les rayons. — L'*écusson* : les 2 tiges taraudées; les 2 écrous à oreilles; les 2 rondelles (cuir). L'écusson porte l'aigle impériale entourée de lauriers.

Hache de campement, modèle 1816.

C'est un outil et non une arme.

FER. — La tête; l'œil; le tranchant; la gorge.

MANCHE. — Le corps; la tête; le dégagement.

ARMES D'OFFICIERS.

Pistolet d'officier d'état-major, modèle 1855.

CANON. — 2 *canons* superposés, à rubans en damas moiré, mis en couleur de rouille; calibre, $17^{mill},1$; 48 rayures, dites *à cheveux*. — Les 2 *bandes*. — Le *guidon* (argent). — Les 2 *porte-baguette* : le ressort, placé à l'intérieur du porte-baguette postérieur, pour maintenir la baguette. — Le *piton*, pour recevoir la *chaîne-support de baguette*. — Les *culasses*, à chambre cylindrique; le fond, en forme de calotte sphérique. — La culasse supérieure porte 2 *masselottes* en forme de coquille. — Les 2 *cheminées* (cône de guerre, taraudage spécial).

GARNITURE. — Le *pontet*, à queue : le crochet ou doigtier. — L'*écusson*. — Les 2 *détentes*. — La *calotte* : le corps, affleuré avec la poignée; le trou, pour le passage de la mesure de charge; la fente, pour le crochet du couvercle; la fente, pour le poussoir; la fente, pour le pied du couvercle; les jumelles de la charnière; la vis du grand ressort; la vis du petit ressort; la vis du levier. — Le *grand ressort*. — Le *petit ressort*. — Le *levier*. — Le *poussoir* : l'écrou. — La *goupille*. — Le *couvercle*. — Le *crochet*. — Le *pied*. — Le *piton*, mobile : l'anneau. — La *baguette* et son *nœud*.

PLATINES. — Du système dit *en arrière*; à chaînette.

Les platines, les culasses, la sous-garde, le corps de la calotte et son couvercle; les vis à bois, la vis de culasse, et les grandes vis de platine, sont trempés à la couleur jaspée.

MONTURE. — Du genre dit *à la renaissance*, sans fût. — Poignée cannelée.

Pistolet d'officier de cavalerie, à percussion, modèle 1833

CANON. — A rubans d'acier, dérochés; à 8 pans longs et en trompe; 48 rayures triangulaires. — La *culasse*, à chambre cylindrique. — La *cheminée* (de chasse). — La *hausse*, sur la queue de culasse. — Le *guidon*.

PLATINE SPÉCIALE. — A percussion. Trempe grise et vernie.

GARNITURE. — En fer, trempée et vernie comme la platine. — La *baguette*, à tête garnie en laiton. — La *capucine*, percée pour le passage de la baguette. — Le *pontet* : le doigtier; la queue, alongée et suivant le contour de la poignée. — Le *tiroir*, pour fixer le canon. — La *rosette*. — La *calotte*, fixée par 2 vis à bois; à boîte, fermée par un couvercle taraudé, portant un anneau monté sur un piton à coulisse, rivé lui-même sur une rosette. — La *mesure de charge* : le trou taraudé, pour la baguette.

MONTURE. — Poignée quadrillée. — Sous la calotte est percé un trou pour recevoir la mesure de charge ou la cheminée de rechange.

Pistolet d'officier de cavalerie, modèle 1822 transformé.

Il a les dimensions principales du pistolet de cavalerie.

CANON. — Du genre dit *canon tordu*. — Le *tiroir*. — La *hausse*. — Le *guidon*

GARNITURE. — La *capucine*, couvrant l'extrémité du fût. — La *baguette*, en baleine, avec tête et bout en laiton. — 2 *rosettes*, remplaçant le porte-vis — La *calotte*, fixée par une tige que traverse une vis dont la tête est placée sous l'écusson. — La *bride* et la *vis de poignée*, supprimées.

PLATINE. — Celle du pistolet de troupe

MONTURE. — Poignée quadrillée.

Pistolet d'officier de gendarmerie, à percussion, modèle 1836.

CANON. — A 5 pans courts; 36 rayures triangulaires. — La *culasse*, à chambre cylindrique. — La *cheminée* (de chasse) — La *hausse*, sur la queue de culasse. — Le *guidon* (fer).

PLATINE SPÉCIALE. — Polie et blanchie après la trempe.

GARNITURE. — En fer, polie et blanchie comme la platine — La *calotte*, fixée par 3 vis à bois; à boîte, fermée par un couvercle à charnière. — La *rosette*. — La *mesure de charge*.

MONTURE. — Sous la calotte est percé un trou pour recevoir la mesure de charge ou la cheminée de rechange.

Sabres d'officiers de cavalerie et d'artillerie.

Les officiers d'artillerie portent le sabre de cavalerie légère, modèle 1822. A cela près, dans chaque corps, les sabres d'officiers ne diffèrent des modèles adoptés pour la troupe que par la dorure et les ornements de la monture. Les filigranes sont surfiés et dorés. La poignée est en corne de buffle noircie.

Sabre d'officier d'état-major, modèle 1855.

LAME. — Droite, semblable à celle du sabre de carabinier, modèle 1854, mais moins longue, moins large et plus légère.

MONTURE. — Semblable à celle des sabres, modèle 1854. — *Garde* et *calotte* dorées et ornées. — Poignée en corne de buffle noircie.

Fusil double, modèle 1850.

Toutes les pièces en fer trempées ont la couleur jaspée ; les pièces en fer non trempées sont simplement mises au bleu.

CANON. — Le canon est double, en rubans de fer, mis en couleur de rouille ; fixé au bois par 1 *tirette* et 2 *crochets à bascule*. — Les *bandes*, supérieure et inférieure. — Le *guidon*. — Le *tenon de baïonnette*, sur le canon droit. — La *chinoise*, entre les deux canons : le tenon ; l'embase. — Le *porte-baguette*. — Le *porte-baguette à tonnelet :* le porte-baguette ; le tonnelet ; l'anneau de battant et sa vis.

Les 2 *culasses*, à chambre, le fond terminé en calotte sphérique ; le mâle (droite), la femelle (gauche) ; le bouton taraudé ; le crochet de bascule. — Les 2 *cheminées* (de guerre). — La *bascule :* le corps ; le logement des crochets ; la hausse et son cran de mire ; la queue.

BAÏONNETTE. — La *lame*. — La *douille*, embrassant les 2 canons : les bandes de dessus et de dessous ; la rainure, pour la bande supérieure du canon ; la nervure, pour la bande inférieure ; la rainure, pour le logement du crochet de tenon et de son ressort ; la fente, pour le mentonnet du crochet de tenon. — Le *crochet de tenon :* le mentonnet ; l'œil ; le bouton. — Le *ressort :* les rouleaux. — La *goupille*.

PLATINES SPÉCIALES. — Il y en a deux. Elles sont fixées sur la monture par 2 grandes vis, dont les têtes se logent dans le corps droit, fraisé à cet effet. — L'arbre de la noix est à cinq pans. — Le reste de la nomenclature comme la platine du fusil d'infanterie, modèle 1853.

GARNITURE. — La *baguette*, à tête de clou. — Le *ressort de baguette :* la branche ; l'œil. — La *vis de ressort de baguette*. — Le *battant de crosse :* l'embase ; le pivot tournant et son écrou ; l'anneau de battant. — La *plaque de couche*. — La *tirette :* la tête, à onglet ; le corps ; la fente rectangulaire. — La *vis-arrêtoir*, placée dans le canal du canon droit. — Les 2 *porte-tirette*. — Les 4 *vis de porte-tirette*. — La *capucine :* le corps ; la queue. — La *vis de capucine*.

Les 2 *détentes* et leurs *vis*. — L'*écusson :* le corps ; la fente ; l'ailette ; l'œil ; la bouterolle. — Le *pontet :* le corps ; la tige taraudée ; l'embase ; le retroussis. — Le *ressort de détente :* l'œil ; les branches ; la fente ; les crochets. — La *vis de ressort de détente*. — La *vis de pontet*. — Les *vis* (*à bois*) de plaque de couche, de sous-garde, de battant de crosse. — La *grande vis de bascule*. — La *petite vis de bascule*. — Les 2 *grandes vis de platine*.

MONTURE. — Analogue à celle des fusils de chasse.

Fusil double de voltigeur corse.

Même nomenclature que le précédent, sauf les différences ci-après :

Pas de hausse. — Les cheminées ont le cône, mais non le taraudage de guerre.

PLATINES SPÉCIALES. — Les *platines* sont fixées au bois par un crochet et par une seule grande vis. — La *noix* et la *bride de noix* ne sont pas les mêmes. — La *gâchette* est sans pivots. — La *chaînette* n'a que 2 pivots ; elle est fixée à la noix par une vis. — Les *vis de bride* sont plus faibles, et leur tête est logée dans la bride de noix. — L'*évidement* de la tête de chien est plus petit. — La *griffe du ressort* est disposée pour passer sous la bride. — La *noix*, la *gâchette*, la *bride* et *ses vis* ne sont pas mises au bleu.

GARNITURE. — La *plaque*, l'*écusson*, le *pontet*, la *capucine* ne sont pas trempées ; ces pièces sont mises au bleu. — La *sous-garde* est maintenue sur le bois par 1 *vis de sous-garde* et 1 *vis de dessous de bascule*. — La *petite vis de bascule* s'appuie sur le bois, sous l'écusson. — La *vis à bois crochet de platine* a, sur le côté, une ouverture et un trou pour recevoir le crochet du corps.

Carabine à tige, modèle 1853.

CANON. — La bouche est légèrement évasée intérieurement ; les arêtes intérieure et extérieure sont arrondies. — 4 rayures progressives de 0mill,5 à 0mill,3. Inclinaison, 1 tour sur 2 mètres. Direction de gauche à droite (en regardant, par le tonnerre, la rayure supérieure). — Le *tenon* : la directrice ; l'embase ; le bouton. — Le *guidon*.

La *hausse à charnière* : le pied, brasé sur le canon ; l'œil de la charnière ; le logement du ressort. — Le *ressort* : la griffe ; le talon. — La *goupille*. — La *planche mobile*, graduée : la fente rectangulaire ; le pied ; le talon ; les 3 crans de mire. — L'*arrêtoir*. — Le *curseur* : le cran de mire. — La *culasse* : le bouton taraudé ; le trou taraudé, pour recevoir la tige. — La *tige* : la partie taraudée ; la partie non taraudée. — Le reste comme le canon du fusil d'infanterie, modèle 1853.

SABRE-BAIONNETTE, MODÈLE 1842. — La *lame* : le talon ; le tranchant ; le dos ; le biseau ; les 2 pans creux. — La *soie* : la rivure (à l'extrémité). — Le *rivet*.

La *croisière* (fer) : la douille ; le bout arrondi de la douille ; la branche pleine, et son bout arrondi. — La *poignée* (laiton) : le pommeau et son bec ; la partie cordonnée ; la rainure du tenon et de la directrice. — Le *ressort de bouton*. — Le *rivet d'idem*. — Le *bouton*. — Le *fourreau* : le corps ; l'entrée ; le bouton. — Le *pontet* (fer). — Le *tirant* (cuir de vache noirci). — La *cuvette* : le corps ; les battes. — Les 2 *rivets* de la cuvette.

PLATINE. — Celle du fusil d'infanterie, modèle 1853, sans aucune modification.

GARNITURE. — La *baguette* : la tête ; l'évidement tronconique, terminé par une calotte sphérique ; le trou pour la broche ; la tige ; le bout taraudé. — Pas de *capucine*. — L'*embouchoir* : la bande ; la fente. — La *grenadière* : le bec. — Pas de *battant de sous-garde*. — La *vis de pontet*. — Le *battant de crosse* : l'embase ; le pivot ; l'anneau. — Les 2 *vis de battant de crosse*.

Toutes les autres pièces et la monture, comme au fusil d'infanterie, modèle 1853.

Carabine à tige, modèle 1846.

Comme la précédente, sauf les modifications inhérentes au système 1853. — Platine du fusil d'infanterie, modèle 1840 ou 1842. La tête du chien a seulement des dimensions plus faibles.

Le remplacement du canon, quand cette arme porte la platine 1842, donne lieu aux mêmes remarques que pour les autres armes du modèle 1853.

Les premières armes de ce modèle avaient, au lieu d'une masselotte sphérique, une masselotte évidée en forme de coquille.

Mousqueton d'artillerie, modèle 1829 transformé à tige.

CANON. — La bouche est légèrement évasée intérieurement ; les arêtes intérieure et extérieure sont arrondies. — 4 rayures progressives de 0mill,5 à 0mill,2. Inclinaison, 1 tour sur 2 mètres. Direction, de gauche à droite

Pour le tenon, la hausse et la culasse, même nomenclature que la carabine à tige, modèle 1846.

SABRE-BAIONNETTE, MODÈLE 1842. — Comme pour la carabine; seulement, la douille a un diamètre plus petit et le tirant est en buffle.

GARNITURE. — La *baguette :* la tête, cylindro-conique; l'évidement; le trou pour la broche; la tige; le bout taraudé. — La *capucine :* le corps; le pivot; les coulisses; le trou et la rainure, pour le passage de la baguette et du tenon; l'anneau de battant, et son rivet. — Le *ressort de capucine.* — Le *battant de crosse* et *ses vis.*

Dans l'origine, la planche de la hausse n'avait point de curseur; elle était percée de 3 trous à crans, et portait, en outre, 2 crans de mire. — Le talon du ressort était fixé dans le pied par une goupille. — L'inclinaison des rayures était de 1 tour sur $1^m,10$ seulement; la progression en profondeur était la même.

Nota. Par décision ministérielle du 22 avril 1855, la crosse est alongée de 26 mill., pour faciliter le *viser.* Cette modification doit être appliquée à toutes les armes qui reçoivent une monture neuve.

Accessoires.

TIRE-BALLE, MODÈLE 1841, MODIFICATION 1842. — Il sert pour toutes les armes à canon lisse, excepté le mousqueton de cavalerie, et pour les armes rayées sans tige.

Le *tire-balle*, proprement dit : la tige taraudée; l'embase; le tire-fond. — Le *tire-bourre :* la tête; les branches; le trou taraudé. — L'embase du tire-balle et la tête du tire-bourre sont percées d'un trou pour faciliter leur séparation.

Avant 1842, la tête du tire-bourre et l'embase du tire-balle étaient carrées.

TIRE-BALLE, ANCIEN MODÈLE. — La tête; les branches courbes; la branche droite; l'écrou ou trou taraudé de la tête; les filets de la branche droite.

NÉCESSAIRE D'ARMES, MODÈLE 1831. — Le *corps :* la boîte; le fond; le tampon, en bois dur; les rivets du tampon; la fente. — L'*huilier :* le fond; le vase à l'huile; le trou taraudé; le bouchon de l'huilier, à vis; la rondelle (cuir). — La *lame de tourne-vis.* — Le *bourre-noix :* la tige; la tête; le trou. — Le *chasse-noix.* — La *trousse* (drap) : les compartiments pour la lame de tourne-vis, le bourre-noix et le chasse-noix. — La trousse de l'ancien modèle contenait une spatule.

L'ancien modèle n'avait pas de tampon en bois, et la fente pour la lame de tourne-vis était au milieu de la boîte.

Le nécessaire d'armes peut être employé pour toutes les armes en service; seulement, on modifie légèrement les dimensions de la lame du tourne-vis et le diamètre du chasse-noix, quand il est destiné aux mouquetons, aux pistolets et aux fusils doubles.

MONTE-RESSORT, MODÈLE 1844 MODIFIÉ. — La *griffe :* le corps; la fente; l'écrou, pour la grande vis; les mentonnets, lisses et arrondis; l'entaille. — La *barrette :* l'épaulement; la partie carrée, quadrillée; la partie dentelée. — La *grande-vis.* — La *petite-vis.*

Il y en a trois modèles qui ne diffèrent que par leurs dimensions : le premier sert pour les platines d'infanterie, modèles 1840 et 1847; le second, pour les platines de mousqueton de gendarmerie, modèles 1853 et 1842; le troisième, pour la platine de pistolet de gendarmerie, modèle 1842.

Avant la modification, le monte-ressort, modèle 1844, avait les mentonnets plus faibles; ils étaient plans et quadrillés, à l'intérieur.

MONTE-RESSORT, ANCIEN MODÈLE. — Il diffère du précédent par la griffe qui n'a qu'un seul mentonnet, par la position de la petite vis sur la barrette, par l'absence d'épaulement sur la barrette, et par les dégagements qui permettent à cette dernière de s'appliquer sur le ressort de batterie des armes à silex.

Il y en a deux modèles qui ne diffèrent que par leurs dimensions : le premier sert pour les platines de fusil d'infanterie, modèle 1822; de fusil de dragon, modèle 1822, et de mousqueton de gendarmerie, modèle 1825. Le second, pour les platines de mousqueton et de pistolet de cavalerie, modèle 1822, et pour la platine de pistolet de gendarmerie, modèle 1822.

MONTE-RESSORT POUR FUSIL DOUBLE, MODÈLE 1850 (il sert aussi pour les fusils de voltigeur corse). — La *grande branche :* la partie quadrillée; les jumelles de la charnière. — La *petite branche :* le mâle de la charnière; l'écrou à huit pans, pour la grande vis; la fente, pour la patte du ressort et l'épaulement du corps de platine. — La *grande vis.* — La *petite vis.*

CLEF DE CHEMINÉE. — Le *corps :* la tête et son trou carré; la tige; l'embase; la soie, rivée. — La *virole.* — La *rondelle de la virole.* — Le *manche* (en bois dur). — La *rondelle du manche.*

Elle est commune à toutes les armes, sauf le pistolet de marine, modèle 1837.

Accessoires pour carabine à tige, modèles 1853 et 1846.

TIRE-BALLE. — La tête, percée d'un trou taraudé à deux diamètres différents, pour recevoir, d'un côté la baguette, de l'autre la broche; la gorge; le corps, cylindrique; l'évidement intérieur; les dents; les trous, pour la broche.

BROCHE. — La partie cylindrique; la partie conique; la partie taraudée. — Elle se visse dans le tire-balle du côté des dents.

LAVOIR. — La tête, percée d'un trou taraudé pour recevoir la baguette ou le chasse-noix; la douille; les parties dentelées; les fentes; les trous oblongs; l'évidement intérieur.

CHASSE-NOIX. — La tête; le trou; la partie taraudée; la broche; le chasse-noix proprement dit. — Il se visse dans le lavoir du côté de la tête.

TOURNE-VIS. — La *lame.* — Le *manche :* la boîte, pour loger le tourne-vis. — La *virole.* — La *goupille.* — La *rondelle :* les fentes.

Les accessoires du mousqueton d'artillerie à tige ne diffèrent de ceux de la carabine que par les dimensions. — La partie taraudée du chasse-noix est à la partie supérieure du chasse-noix proprement dit, au lieu d'être près de la tête comme dans le chasse-noix de la carabine. Il se visse, dans le lavoir, du côté de la douille.

ARMES BLANCHES.

Nota. Toutes les lames de sabres et d'épées sont en acier fondu; les fourreaux de sabres sont en tôle d'acier.

Sabre de carabinier, modèle 1854.

LAME. — Droite; 4 pans creux, sans gouttières; dos arrondi; la pointe et les arêtes, au milieu de la lame; le tranchant, large. — Les pans creux, plats au fond, se raccordent brusquement avec les arêtes, et se terminent en arc de cercle du côté du talon.

Pour le tenon, la hausse et la culasse, même nomenclature que la carabine à tige, modèle 1846.

SABRE-BAJONNETTE, MODÈLE 1842. — Comme pour la carabine; seulement, la douille a un diamètre plus petit et le tirant est en buffle.

GARNITURE. — La *baguette :* la tête, cylindro-conique; l'évidement; le trou pour la broche; la tige; le bout taraudé. — La *capucine:* le corps; le pivot; les coulisses; le trou et la rainure, pour le passage de la baguette et du tenon; l'anneau de battant, et son rivet. — Le *ressort de capucine*. — Le *battant de crosse* et *ses vis*.

Dans l'origine, la planche de la hausse n'avait point de curseur; elle était percée de 3 trous à crans, et portait, en outre, 2 crans de mire. — Le talon du ressort était fixé dans le pied par une goupille. — L'inclinaison des rayures était de 1 tour sur 1^m,10 seulement; la progression en profondeur était la même.

Nota. Par décision ministérielle du 22 avril 1855, la crosse est alongée de 26 mill., pour faciliter le *viser*. Cette modification doit être appliquée à toutes les armes qui reçoivent une monture neuve.

Accessoires.

TIRE-BALLE, MODÈLE 1841, MODIFICATION 1842. — Il sert pour toutes les armes à canon lisse, excepté le mousqueton de cavalerie, et pour les armes rayées sans tige.

Le *tire-balle,* proprement dit : la tige taraudée; l'embase; le tire-fond. — Le *tire-bourre :* la tête; les branches; le trou taraudé. — L'embase du tire-balle et la tête du tire-bourre sont percées d'un trou pour faciliter leur séparation.

Avant 1842, la tête du tire-bourre et l'embase du tire-balle étaient carrées.

TIRE-BALLE, ANCIEN MODÈLE. — La tête; les branches courbes; la branche droite; l'écrou ou trou taraudé de la tête; les filets de la branche droite.

NÉCESSAIRE D'ARMES, MODÈLE 1831. — Le *corps :* la boîte; le fond; le tampon, en bois dur; les rivets du tampon; la fente. — L'*huilier :* le fond; le vase à l'huile; le trou taraudé; le bouchon de l'huilier, à vis; la rondelle (cuir). — La *lame de tourne-vis*. — Le *bourre-noix :* la tige; la tête; le trou. — Le *chasse-noix*. — La *trousse* (drap) : les compartiments pour la lame de tourne-vis, le bourre-noix et le chasse-noix. — La trousse de l'ancien modèle contenait une spatule.

L'ancien modèle n'avait pas de tampon en bois, et la fente pour la lame de tourne-vis était au milieu de la boîte.

Le nécessaire d'armes peut être employé pour toutes les armes en service; seulement, on modifie légèrement les dimensions de la lame du tourne-vis et le diamètre du chasse-noix, quand il est destiné aux mouquetons, aux pistolets et aux fusils doubles.

MONTE-RESSORT, MODÈLE 1844 MODIFIÉ. — La *griffe :* le corps; la fente; l'écrou, pour la grande vis; les mentonnets, lisses et arrondis; l'entaille. — La *barrette :* l'épaulement; la partie carrée, quadrillée; la partie dentelée. — La *grande-vis*. — La *petite-vis*.

Il y en a trois modèles qui ne diffèrent que par leurs dimensions : le premier sert pour les platines d'infanterie, modèles 1840 et 1847; le second, pour les platines de mousqueton de gendarmerie, modèles 1853 et 1842; le troisième, pour la platine de pistolet de gendarmerie, modèle 1842.

Avant la modification, le monte-ressort, modèle 1844, avait les mentonnets plus faibles; ils étaient plans et quadrillés, à l'intérieur.

MONTE-RESSORT, ANCIEN MODÈLE. — Il diffère du précédent par la griffe qui n'a qu'un seul mentonnet, par la position de la petite vis sur la barrette, par l'absence d'épaulement sur la barrette, et par les dégagements qui permettent à cette dernière de s'appliquer sur le ressort de batterie des armes à silex.

Il y en a deux modèles qui ne diffèrent que par leurs dimensions : le premier sert pour les platines de fusil d'infanterie, modèle 1822; de fusil de dragon, modèle 1822, et de mousqueton de gendarmerie, modèle 1825. Le second, pour les platines de mousqueton et de pistolet de cavalerie, modèle 1822, et pour la platine de pistolet de gendarmerie, modèle 1822.

MONTE-RESSORT POUR FUSIL DOUBLE, MODÈLE 1850 (il sert aussi pour les fusils de voltigeur corse). — La *grande branche :* la partie quadrillée; les jumelles de la charnière. — La *petite branche :* le mâle de la charnière; l'écrou à huit pans, pour la grande vis; la fente, pour la patte du ressort et l'épaulement du corps de platine. — La *grande vis.* — La *petite vis.*

CLEF DE CHEMINÉE. — Le *corps :* la tête et son trou carré; la tige; l'embase; la soie, rivée. — La *virole.* — La *rondelle de la virole.* — Le *manche* (en bois dur). — La *rondelle du manche.*

Elle est commune à toutes les armes, sauf le pistolet de marine, modèle 1837.

Accessoires pour carabine à tige, modèles 1853 et 1846.

TIRE-BALLE. — La tête, percée d'un trou taraudé à deux diamètres différents, pour recevoir, d'un côté la baguette, de l'autre la broche; la gorge; le corps, cylindrique; l'évidement intérieur; les dents; les trous, pour la broche.

BROCHE. — La partie cylindrique; la partie conique; la partie taraudée. — Elle se visse dans le tire-balle du côté des dents.

LAVOIR. — La tête, percée d'un trou taraudé pour recevoir la baguette ou le chasse-noix; la douille; les parties dentelées; les fentes; les trous oblongs; l'évidement intérieur.

CHASSE-NOIX. — La tête; le trou; la partie taraudée; la broche; le chasse-noix proprement dit. — Il se visse dans le lavoir du côté de la tête.

TOURNE-VIS. — La *lame.* — Le *manche :* la boîte, pour loger le tourne-vis. — La *virole.* — La *goupille.* — La *rondelle :* les fentes.

Les accessoires du mousqueton d'artillerie à tige ne diffèrent de ceux de la carabine que par les dimensions. — La partie taraudée du chasse-noix est à la partie supérieure du chasse-noix proprement dit, au lieu d'être près de la tête comme dans le chasse-noix de la carabine. Il se visse, dans le lavoir, du côté de la douille.

ARMES BLANCHES.

Nota. Toutes les lames de sabres et d'épées sont en acier fondu; les fourreaux de sabres sont en tôle d'acier.

Sabre de carabinier, modèle 1854.

LAME. — Droite; 4 pans creux, sans gouttières; dos arrondi; la pointe et les arêtes, au milieu de la lame; le tranchant, large. — Les pans creux, plats au fond, se raccordent brusquement avec les arêtes, et se terminent en arc de cercle du côté du talon.

Pour le tenon, la hausse et la culasse, même nomenclature que la carabine à tige, modèle 1846.

SABRE-BAIONNETTE, MODÈLE 1842. — Comme pour la carabine; seulement, la douille a un diamètre plus petit et le tirant est en buffle.

GARNITURE. — La *baguette :* la tête, cylindro-conique; l'évidement; le trou pour la broche; la tige; le bout taraudé. — La *capucine :* le corps; le pivot; les coulisses; le trou et la rainure, pour le passage de la baguette et du tenon; l'anneau de battant, et son rivet. — Le *ressort de capucine.* — Le *battant de crosse* et *ses vis.*

Dans l'origine, la planche de la hausse n'avait point de curseur; elle était percée de 3 trous à crans, et portait, en outre, 2 crans de mire. — Le talon du ressort était fixé dans le pied par une goupille. — L'inclinaison des rayures était de 1 tour sur $1^m,10$ seulement; la progression en profondeur était la même.

Nota. Par décision ministérielle du 22 avril 1855, la crosse est alongée de 26 mill., pour faciliter le *viser.* Cette modification doit être appliquée à toutes les armes qui reçoivent une monture neuve.

Accessoires.

TIRE-BALLE, MODÈLE 1841, MODIFICATION 1842. — Il sert pour toutes les armes à canon lisse, excepté le mousqueton de cavalerie, et pour les armes rayées sans tige.

Le *tire-balle*, proprement dit : la tige taraudée; l'embase; le tire-fond. — Le *tire-bourre :* la tête; les branches; le trou taraudé. — L'embase du tire-balle et la tête du tire-bourre sont percées d'un trou pour faciliter leur séparation.

Avant 1842, la tête du tire-bourre et l'embase du tire-balle étaient carrées.

TIRE-BALLE, ANCIEN MODÈLE. — La tête; les branches courbes; la branche droite; l'écrou ou trou taraudé de la tête; les filets de la branche droite.

NÉCESSAIRE D'ARMES, MODÈLE 1831. — Le *corps :* la boite; le fond; le tampon, en bois dur; les rivets du tampon; la fente. — L'*huilier :* le fond; le vase à l'huile; le trou taraudé; le bouchon de l'huilier, à vis; la rondelle (cuir). — La *lame de tourne-vis.* — Le *bourre-noix :* la tige; la tête; le trou. — Le *chasse-noix.* — La *trousse* (drap) : les compartiments pour la lame de tourne-vis, le bourre-noix et le chasse-noix. — La trousse de l'ancien modèle contenait une spatule.

L'ancien modèle n'avait pas de tampon en bois, et la fente pour la lame de tourne-vis était au milieu de la boite.

Le nécessaire d'armes peut être employé pour toutes les armes en service; seulement, on modifie légèrement les dimensions de la lame du tourne-vis et le diamètre du chasse-noix, quand il est destiné aux mousquetons, aux pistolets et aux fusils doubles.

MONTE-RESSORT, MODÈLE 1844 MODIFIÉ. — La *griffe :* le corps; la fente; l'écrou, pour la grande vis; les mentonnets, lisses et arrondis; l'entaille. — La *barrette :* l'épaulement; la partie carrée, quadrillée; la partie dentelée. — La *grande-vis.* — La *petite-vis.*

Il y en a trois modèles qui ne diffèrent que par leurs dimensions : le premier sert pour les platines d'infanterie, modèles 1840 et 1847; le second, pour les platines de mousqueton de gendarmerie, modèles 1853 et 1842; le troisième, pour la platine de pistolet de gendarmerie, modèle 1842.

Avant la modification, le monte-ressort, modèle 1844, avait les mentonnets plus faibles; ils étaient plans et quadrillés, à l'intérieur.

MONTE-RESSORT, ANCIEN MODÈLE. — Il diffère du précédent par la griffe qui n'a qu'un seul mentonnet, par la position de la petite vis sur la barrette, par l'absence d'épaulement sur la barrette, et par les dégagements qui permettent à cette dernière de s'appliquer sur le ressort de batterie des armes à silex.

Il y en a deux modèles qui ne diffèrent que par leurs dimensions : le premier sert pour les platines de fusil d'infanterie, modèle 1822; de fusil de dragon, modèle 1822, et de mousqueton de gendarmerie, modèle 1825. Le second, pour les platines de mousqueton et de pistolet de cavalerie, modèle 1822, et pour la platine de pistolet de gendarmerie, modèle 1822.

MONTE-RESSORT POUR FUSIL DOUBLE, MODÈLE 1850 (il sert aussi pour les fusils de voltigeur corse). — La *grande branche :* la partie quadrillée; les jumelles de la charnière. — La *petite branche :* le mâle de la charnière; l'écrou à huit pans, pour la grande vis; la fente, pour la patte du ressort et l'épaulement du corps de platine. — La *grande vis.* — La *petite vis.*

CLEF DE CHEMINÉE. — Le *corps :* la tête et son trou carré; la tige; l'embase; la soie, rivée. — La *virole.* — La *rondelle de la virole.* — Le *manche* (en bois dur). — La *rondelle du manche.*

Elle est commune à toutes les armes, sauf le pistolet de marine, modèle 1837.

Accessoires pour carabine à tige, modèles 1853 et 1846.

TIRE-BALLE. — La tête, percée d'un trou taraudé à deux diamètres différents, pour recevoir, d'un côté la baguette, de l'autre la broche; la gorge; le corps, cylindrique; l'évidement intérieur; les dents; les trous, pour la broche.

BROCHE. — La partie cylindrique; la partie conique; la partie taraudée. — Elle se visse dans le tire-balle du côté des dents.

LAVOIR. — La tête, percée d'un trou taraudé pour recevoir la baguette ou le chasse-noix; la douille; les parties dentelées; les fentes; les trous oblongs; l'évidement intérieur.

CHASSE-NOIX. — La tête; le trou; la partie taraudée; la broche; le chasse-noix proprement dit. — Il se visse dans le lavoir du côté de la tête.

TOURNE-VIS. — La *lame.* — Le *manche :* la boîte, pour loger le tourne-vis. — La *virole.* — La *goupille.* — La *rondelle :* les fentes.

Les accessoires du mousqueton d'artillerie à tige ne diffèrent de ceux de la carabine que par les dimensions. — La partie taraudée du chasse-noix est à la partie supérieure du chasse-noix proprement dit, au lieu d'être près de la tête comme dans le chasse-noix de la carabine. Il se visse, dans le lavoir, du côté de la douille.

ARMES BLANCHES.

Nota. Toutes les lames de sabres et d'épées sont en acier fondu; les fourreaux de sabres sont en tôle d'acier.

Sabre de carabinier, modèle 1854.

LAME. — Droite; 4 pans creux, sans gouttières; dos arrondi; la pointe et les arêtes, au milieu de la lame; le tranchant, large. — Les pans creux, plats au fond, se raccordent brusquement avec les arêtes, et se terminent en arc de cercle du côté du talon.

Le talon; le dos; le tranchant; le biseau; la pointe; l'arête; les pans creux; la soie et sa rivure.

MONTURE. — La *calotte* : la douille; la fente; l'échancrure; le dos; le bourlet; le bouton; le trou pour la soie.

La *poignée* : le corps (bois); la basane; le filigrane; l'encastrement, pour le crochet; l'épaulement pour la virole; les cordons.

La *garde* : la branche principale ou du devant; le crochet et son entaille; les trois branches latérales; la coquille; la virole.

La *cravate* (buffle).

FOURREAU. — Le *corps*. — Les 2 *bracelets* : le corps; le piton. — Les 2 *anneaux*, soudés. — Le *dard* : les 2 branches, de même longueur. — La *cuvette* : l'entrée; le corps; les battes, pinçant sur le tranchant; le fond. — Les 2 *rivets*.

Sabre de dragon, modèle 1854.

Il ne diffère du précédent que par la longueur de la lame et celle du fourreau; il est plus court de 25 mill.

Sabre de cavalerie de ligne, modèle 1822.

LAME. — Courbe, dans le genre dit *à la Montmorency*; 2 pans creux, arrondis au fond; 2 gouttières; dos plat.

A cela près, pour la lame, la monture et le fourreau, même nomenclature que les précédents. Seulement, le dard a une grande branche et une petite. Les battes pincent dans les pans creux.

Sabre de cavalerie de ligne, modèle 1816.

LAME. — Droite; 4 pans creux, sans gouttières; dos arrondi; la pointe et les arêtes, au milieu de la lame.

MONTURE ET FOURREAU. — Même nomenclature que le précédent. Seulement les branches latérales de la garde se terminent par des rouleaux; les anneaux sont brasés; le dard a deux grandes branches; la partie inférieure des battes est fendue. — La cuvette est actuellement remplacée par celle du sabre de carabinier, modèle 1854.

Sabre de cavalerie de ligne, modèle an XIII.

LAME. — Droite; 4 pans creux, sans gouttières; dos plat; arête au milieu; biseau; la pointe, dans le prolongement du dos. (Actuellement, on la ramène au milieu.)

MONTURE. — Les trois branches latérales sont terminées par des boutons. La coquille n'a pas de virole, et le dessous pas de bords en saillie. — La virole est détachée de la garde. — La calotte n'a pas de bourlet.

FOURREAU. — En tôle de fer, avec fût en bois. La cuvette n'a pas de battes; elle est maintenue par une vis. — Il est remplacé actuellement par un fourreau en tôle d'acier avec la cuvette à battes du sabre de carabinier, modèle 1854.

Sabre de cavalerie légère, modèle 1822.

Même nomenclature que le sabre de cavalerie de ligne, modèle 1822.

La garde n'a que 2 branches latérales, la lame est plus large et plus courbe.

Sabre de cavalerie légère, modèle 1816.

LAME. — Courbe; sans pans creux ni gouttières; dos en baguette arrondie.

MONTURE. — Garde à deux branches latérales. — Quillon.

Sabre de cavalerie légère, modèle an XIII.

LAME. — Courbe; 2 pans creux; plus large que les autres lames.

MONTURE. — La *garde :* la branche principale, terminée par un *quillon ;* les 2 branches latérales; le quillon; les oreilles. — Le dos de la calotte se prolonge sur toute la longueur de la poignée; il est fixé à sa partie inférieure par un pivot qui pénètre dans le quillon. — La basane de la poignée est maintenue par deux clous en laiton, à tête demi-olive et à double tige. — Point de filigrane.

FOURREAU. — En tôle de fer, avec fût. — La cuvette n'a pas de battes; son fond est entaillé pour le passage des oreilles; elle est maintenue par une vis.

Il est remplacé actuellement par un fourreau en tôle d'acier, avec cuvette à battes, fixée par 2 rivets.

Sabre de canonnier monté, modèle 1829.

LAME. — Courbe; 2 pans creux; dos plat.

MONTURE. — La *garde :* la branche, terminée par un quillon. — Le *quillon :* le bouton; le collet. — La *calotte*. — La *poignée*.

La *cravate* (buffle).

FOURREAU. — L'*encastrement*, pour le fond de cuvette. — La *cuvette :* même nomenclature que celle du sabre-baïonnette. — Dans les anciens fourreaux, il n'y a pas de cuvette. Un ressort intérieur, fixé par 1 rivet près de l'entrée et sur le dos du fourreau, en tient lieu.

Quand un ancien fourreau est dégradé à l'entrée, du côté du tranchant, on remplace le ressort par une cuvette. Si cette opération n'est pas possible, on garnit le devant, du côté du tranchant, d'une demi-virole brasée à l'intérieur.

Sabre d'infanterie, modèle 1816, avec fourreau, modèle 1854.

LAME. — Courbe; sans pans creux ni gouttières; biseau.

MONTURE (en laiton, d'une seule pièce). — La *garde :* la branche; le quillon. La *calotte*, à bouton demi-olive. — La *poignée*, à cordons; dos lisse.

La *cravate* (buffle).

FOURREAU. — Le *corps* (en cuir comprimé): les filets; le bourlet. — La *chape :* les bavettes; le pontet. — Le *tirant* (buffle). — Le *bout :* le collet; le bouton. — Le *cône :* la tige. — La *goupille*.

La chape est collée et épinglée; le bout est maintenu par le cône.

Dans le modèle primitif, la chape et le bout sont collés et épinglés; il n'y a ni cône ni goupille.

Sabre de troupes à pied, modèle 1831, avec fourreau, modèle 1847.

LAME. — Droite; à 2 tranchants; 2 pans creux; la pointe, en langue de carpe.

MONTURE (en laiton, d'une seule pièce). — Pas de branche. — Le *pommeau :* le bouton. — La *poignée :* les gorges; le listel; les cordons, la cloison intérieure. — La *croisière :* les roulettes.

FOURREAU (en cuir comprimé). — Le *corps :* les filets; le bourlet; les 2 entailles pour les alèzes. — Les *deux alèzes* (buffle). — La *chape :* le corps; l'entrée, brasée sur le corps; le pontet. — Le *tirant* (buffle). — Le *bout :* le collet; le bouton. — Le *cône :* la tige. — La *goupille*.

Dans le modèle primitif, la lame n'a pas de pans creux; il n'y a pas de cône au fourreau; la chape et le bout sont collés et épinglés.

Sabre de troupes à pied, modèle 1831 dit petit modèle.

Même nomenclature que le précédent, dont il ne diffère que par les dimensions.

Sabre d'artillerie à pied, modèle 1816; avec fourreau, modèle 1847.

Même nomenclature que le sabre de troupes à pied.

Lame droite; à 2 tranchants; 2 gouttières et 1 pan creux sur chaque face; la pointe, en langue de carpe. — La soie est fixée à la poignée par 3 rivets, indépendamment de la rivure du pommeau. — Poignée à écailles. — Chape et bout, à rebords.

Epée de sous-officier du génie, modèle 1816.

LAME. — Droite; à 2 tranchants; 4 pans creux, sur la moitié de la longueur.

MONTURE. — La *garde* (en laiton) : la branche; le crochet et son embase; les demi-coquilles; une aigle découpée orne la demi-coquille extérieure; le quillon; le bouton. — Le *pommeau :* l'entaille pour le crochet. — La *poignée :* le corps (bois), recouvert en entier de deux doubles filigranes de grosseurs différentes. — La *virole supérieure*. — La *virole inférieure*. — La *cravate* (buffle).

FOURREAU (en cuir comprimé). — Le *corps*. — La *chape :* l'entrée; le filet; le crochet, et sa tige. — Le *bout :* le filet; le bouton. — La chape et le bout sont collés, sans être épinglés.

Depuis 1855, la demi-coquille intérieure est mobile, et se rabat à volonté.

Épée de sous-officier et de brigadier de gendarmerie, modèle 1853.

LAME. — Celle de l'épée de sous-officier du génie, modèle 1816.

MONTURE. — La *garde* et la *poignée* (en laiton, d'une seule pièce). — Le *pommeau*, sphérique. — Les *guirlandes*, de la poignée. — La *torsade*. — La *coquille fixe*, estampée en relief d'une aigle entourée de drapeaux. — La *coquille mobile*, unie, se rabattant à volonté sur la lame au moyen d'un ressort.

FOURREAU. — Celui de l'épée de sous-officier du génie, modèle 1816.

Sabre d'adjudant d'infanterie, modèle 1845.

LAME. — Légèrement courbe; 2 pans creux; 2 gouttières, dont les arêtes inférieures sont prolongées jusqu'à la pointe; dos légèrement arrondi jusqu'à l'extrémité des gouttières; biseau.

MONTURE. — La *calotte*. — La *poignée* (corne de buffle, noircie). — Le *filigrane*, surlié. — La *garde :* la branche principale et les deux branches latérales sont réunies entre elles et à la coquille par une ciselure à jour; le quillon; l'œil, à la partie supérieure de la branche. — La *cravate* (drap rouge).

FOURREAU (en cuir comprimé). — Les 2 *bourlets*. — La *chape supérieure :* l'entrée, à bavettes; le bracelet, à piton; l'anneau; la vis et son écrou. — La *chape inférieure :* le bracelet; le piton; l'anneau; la vis et son écrou. — Le *bout :* le bouton, en acier. — Le *cône*. — La *goupille*.

Sabre de sous-officier de la Garde impériale, modèle 1854.

LAME. Même nomenclature qu'au sabre de cavalerie de ligne, modèle 1822.

MONTURE (ornée de ciselures). — La *garde* : la branche latérale; la coquille; le quillon. — La *poignée* (en corne de buffle). — Le *filigrane*.

FOURREAU (en cuir comprimé). — La *chape*, à dos plat : le crochet. — Le *bout*; le bouton. — Le *cône*. — La *goupille*.

Sabre de tambour-major, modèle 1822.

La fabrication de ce sabre est abandonnée au commerce.

LAME. — Courbe, *à la Montmorency*; 2 pans creux; 2 gouttières; biseau.

MONTURE (en cuivre doré; très-ornée). — La *croisière* : les oreilles. — Pas de *branche*. — La *calotte*, à tête de lion. — La *poignée*, recouverte en peau de chagrin. — Le *filigrane*.

FOURREAU (cuivre doré). — Couvert d'ornements du côté gauche. — Les 2 *crochets*, pour le suspendre au baudrier.

Lance, modèle 1823.

FER. — La *lame* : les 3 pans creux; les 3 arêtes; la pointe. — La *douille* : le collet; la grande branche; la petite branche. — Les 9 *vis*, à tête fendue et arrondie en goutte de suif. — Les 3 *vis à boucle ou vis porte-étendard*.

SABOT. Le *corps* : la grande branche; la petite branche. — Les 4 *vis*, à tête fendue et arrondie en goutte de suif.

HAMPE. Les logements, pour les branches du fer et du sabot.

Lance, modèle 1816.

Même nomenclature que la lance, modèle 1823.

La lance modèle 1816 diffère de la précédente en ce que les branches sont beaucoup plus courtes, et en ce que la lame n'est fixée sur la hampe que par 3 vis à tête fendue et l'une des 3 vis porte-étendard. — Les vis à tête fendue ne sont pas arrondies en goutte de suif; elles sont limées suivant l'arrondissement de la hampe.

Cuirasse de cuirassier de la Garde impériale, modèle 1854.

En acier fondu. Elle diffère de la cuirasse modèle 1825 par la forme, par le poids, par le *degré d'ornement* qui suit les contours du plastron et du dos, et par le nombre des clous rivés. — Le *bouton de giberne*. — Le *crochet porte-aiguillettes*. — Les 2 *supports de plastron*. — Le *bouton de ceinture*.

Cuirasses de carabinier et de cuirassier, modèles 1855.

En acier fondu. Elle diffère de la précédente, seulement en ce qu'elle n'a ni crochet porte-aiguillettes, ni degré d'ornement; les clous rivés sont moins nombreux. Les ornements de la cuirasse de carabinier sont les mêmes qu'au modèle 1825.

Cuirasse de cuirassier, modèle 1825.

PLASTRON. Le *plastron* : l'échancrure du col; les épaulières; les entournures; les flancs; le busc; la ceinture; les gouttières. — Les 2 *boutons de*

bretelles : la tête; la tige; l'embase. — Les 10 *clous rivés d'agrafe*, 8 à tête ronde, 2 à tête plate. — Les 10 *agrafes :* la rosette; le crochet.

DOS. — Le *dos :* l'échancrure du col; les épaulières; les entournures; les flancs; l'arête rentrante; les gouttières. — Les 2 *bretelles*. Pour chaque bretelle : 1 corps (cuir) et ses 2 bourlets; 1 porte-chaînettes, 2 chaînettes, et 1 plaque à 2 boutonnières, (laiton); 1 bout (cuir); 4 clous à tête ronde, 2 pour les chaînettes, 2 pour le bout; 4 rosettes. — La *grande courroie de ceinture*. — La *petite courroie de ceinture :* la boucle. — Les 16 *clous rivés*, à tête ronde, dont 10 pour les agrafes, 4 pour les porte-chaînettes et 2 pour les courroies de ceinture. — Les 10 *agrafes*. — Les 6 *rosettes*.

Le plastron et le dos sont en étoffe de fer et d'acier.

Cuirasse de carabinier, modèle 1825.

Même nomenclature que la cuirasse de cuirassier.

Sur le plastron et sur le dos, une feuille de placage en laiton, soudée à l'étain. — 10 *clous rivés* de placage, dont 6 pour le plastron et 4 pour le dos.

La *plaque d'ornement :* le soleil; les rayons. — L'*écusson :* les 2 tiges taraudées; les 2 écrous à oreilles; les 2 rondelles (cuir). L'écusson porte l'aigle impériale entourée de lauriers.

Hache de campement, modèle 1816.

C'est un outil et non une arme.

FER. — La tête; l'œil; le tranchant; la gorge.

MANCHE. — Le corps; la tête; le dégagement.

ARMES D'OFFICIERS.

Pistolet d'officier d'état-major, modèle 1855.

CANON. — 2 *canons* superposés, à rubans en damas moiré, mis en couleur de rouille; calibre, 17mill,1; 48 rayures, dites *à cheveux*. — Les 2 *bandes*. — Le *guidon* (argent). — Les 2 *porte-baguette :* le ressort, placé à l'intérieur du porte-baguette postérieur, pour maintenir la baguette. — Le *piton*, pour recevoir la *chaîne-support de baguette*. — Les *culasses*, à chambre cylindrique; le fond, en forme de calotte sphérique. — La culasse supérieure porte 2 *masselottes* en forme de coquille. — Les 2 *cheminées* (cône de guerre, taraudage spécial).

GARNITURE. — Le *pontet*, à queue : le crochet ou doigtier. — L'*écusson*. — Les 2 *détentes*. — La *calotte :* le corps, affleuré avec la poignée; le trou, pour le passage de la mesure de charge; la fente, pour le crochet du couvercle; la fente, pour le poussoir; la fente, pour le pied du couvercle; les jumelles de la charnière; la vis du grand ressort; la vis du petit ressort; la vis du levier. — Le *grand ressort*. — Le *petit ressort*. — Le *levier*. — Le *poussoir :* l'écrou. — La *goupille*. — Le *couvercle*. — Le *crochet*. — Le *pied*. — Le *piton*, mobile : l'anneau. — La *baguette* et son *nœud*.

PLATINES. — Du système dit *en arrière;* à chaînette.

Les platines, les culasses, la sous-garde, le corps de la calotte et son couvercle; les vis à bois, la vis de culasse, et les grandes vis de platine, sont trempés à la couleur jaspée.

MONTURE. — Du genre dit *à la renaissance*, sans fût. — Poignée cannelée.

Pistolet d'officier de cavalerie, à percussion, modèle 1833.

CANON. — A rubans d'acier, dérochés; à 8 pans longs et en trompe; 48 rayures triangulaires. — La *culasse*, à chambre cylindrique. — La *cheminée* (de chasse). — La *hausse*, sur la queue de culasse. — Le *guidon*.

PLATINE SPÉCIALE. — A percussion. Trempe grise et vernie.

GARNITURE. — En fer, trempée et vernie comme la platine. — La *baguette*, à tête garnie en laiton. — La *capuche*, percée pour le passage de la baguette. — Le *pontet* : le doigtier; la queue, alongée et suivant le contour de la poignée. — Le *tiroir*, pour fixer le canon. — La *rosette*. — La *calotte*, fixée par 2 vis à bois; à boîte, fermée par un couvercle taraudé, portant un anneau monté sur un piton à coulisse, rivé lui-même sur une rosette. — La *mesure de charge* : le trou taraudé, pour la baguette.

MONTURE. — Poignée quadrillée. — Sous la calotte est percé un trou pour recevoir la mesure de charge ou la cheminée de rechange.

Pistolet d'officier de cavalerie, modèle 1822 transformé.

Il a les dimensions principales du pistolet de cavalerie.

CANON. — Du genre dit *canon tordu*. — Le *tiroir*. — La *hausse*. — Le *guidon*.

GARNITURE. — La *capuche*, couvrant l'extrémité du fût. — La *baguette*, en baleine, avec tête et bout en laiton. — 2 *rosettes*, remplaçant le porte-vis. — La *calotte*, fixée par une tige que traverse une vis dont la tête est placée sous l'écusson. — La *bride* et la *vis de poignée*, supprimées.

PLATINE. — Celle du pistolet de troupe

MONTURE. — Poignée quadrillée.

Pistolet d'officier de gendarmerie, à percussion, modèle 1836.

CANON — A 5 pans courts; 36 rayures triangulaires. — La *culasse*, à chambre cylindrique. — La *cheminée* (de chasse). — La *hausse*, sur la queue de culasse. — Le *guidon* (fer).

PLATINE SPÉCIALE — Polie et blanchie après la trempe.

GARNITURE — En fer, polie et blanchie comme la platine. — La *calotte*, fixée par 3 vis à bois; à boîte, fermée par un couvercle à charnière. — La *rosette* — La *mesure de charge*.

MONTURE. Sous la calotte est percé un trou pour recevoir la mesure de charge ou la cheminée de rechange.

Sabres d'officiers de cavalerie et d'artillerie.

Les officiers d'artillerie portent le sabre de cavalerie légère, modèle 1822 A cela près, dans chaque corps, les sabres d'officiers ne diffèrent des modèles adoptés pour la troupe que par la dorure et les ornements de la monture Les filigranes sont surfiés et dorés. La poignée est en corne de buffle noircie

Sabre d'officier d'état-major, modèle 1855.

LAME Droite, semblable à celle du sabre de carabinier, modèle 1854; mais moins longue, moins large et plus légère

MONTURE - Semblable à celle des sabres, modèle 1854. - *Garde* et *calotte* dorées et ornées Poignée en corne de buffle noircie

Sabre d'officier supérieur d'infanterie, modèle 1855.

LAME. — Droite; à 2 tranchants; 4 pans creux; 2 gouttières, au milieu de la lame, prolongées par des arêtes jusqu'à la pointe.

MONTURE (en laiton). — Garde dorée et ciselée, avec branche principale et petite branche latérale formant coquille. — Cravate (buffle).

FOURREAU. — En tôle d'acier.

Sabre d'officier supérieur d'infanterie, modèle 1845.

Il ne diffère du modèle précédent que par la coquille, qui est moins large.

Sabre d'officier d'infanterie, modèle 1855.

Il ne diffère du sabre d'adjudant d'infanterie, modèle 1845, qu'en ce que la lame est un peu plus étroite et plus légère, que le fourreau est en tôle d'acier, et que la monture est dorée; de plus, la cravate est en buffle.

Sabre d'officier d'infanterie, modèle 1845.

Il ne diffère du sabre d'adjudant d'infanterie, modèle 1845, que par la dorure.

Épée d'officier d'état-major, modèle 1855.

LAME. — Droite; à 2 tranchants; une arête au milieu.

MONTURE (en laiton, dorée et ciselée). — Le *pommeau*, à cône tronqué renversé, portant une aigle ciselée.

La *garde :* la branche principale; l'entaille; le crochet; l'embase, pour la virole inférieure. — La *demi-coquille fixe*, ornée et ciselée, avec branche latérale. — La *demi-coquille mobile*, tout unie. — Le *bouton à ressort*. — Le *quillon*.

La *poignée* (corne de buffle noircie). — Le *filigrane*, en hélice, doré et surlié. — Les 2 *viroles*. — La *cravate*, en drap rouge.

La poignée est en écaille pour les maréchaux de France et les généraux. La coquille extérieure porte les ornements suivants :

Maréchaux : Bâtons croisés sur fond sablé, entourés de 7 étoiles d'argent.

Généraux de division : Une aigle entourée de drapeaux, sur fond sablé, avec 3 étoiles d'argent.

Généraux de brigade : Une aigle entourée de drapeaux, sur fond uni, avec 2 étoiles d'argent.

Officiers d'état-major et officiers supérieurs de toutes armes : Une aigle entourée de drapeaux, sur fond uni.

FOURREAU (en cuir comprimé). — La *chape*, dorée, avec crochet ciselé. — Le *bout*, ciselé et doré; le bouton.

Epée modèle d'état-major, dite à ciselures, modèle 1845.

Elle diffère de la précédente par les dorures qui sont brillantes, par le dessin des ornements, et par le fourreau qui est en cuir ordinaire.

Épée d'officier du génie, modèle 1855.

LAME, MONTURE ET FOURREAU. — Comme l'épée de sous-officier du génie, modèle 1816, modifiée en 1855 (voy. page 728).

Les garnitures sont dorées. La poignée est en bois, recouverte de peau de chagrin. La coquille extérieure porte une aigle découpée, sur fond uni.

Épée d'officier, modèle 1845.

Elle ne diffère de la précédente que parce qu'elle a la poignée de l'épée de sous-officier du génie, modèle 1816.

Épée d'intendant militaire, modèle 1852.

LAME. — Droite; sans pans creux ni gouttières; les sections, sur toute la longueur, représentent un losange.

MONTURE. — La *poignée*, en écaille, ornée d'un filigrane doré. — La *garde* et le *pommeau*, en laiton, ciselés et dorés. — L'*œil*, à la partie supérieure de la branche de la garde, pour le cordon de la dragonne. — La *demi-coquille mobile* : l'encastrement, pour la chape du fourreau. — La *demi-coquille fixe*; le fond, doré uni, porte une étoile d'argent à droite et à gauche de l'ornement principal, qui est une aigle sur des drapeaux.

FOURREAU (en cuir comprimé). — La *chape* et le *bout*, en laiton, ciselés et dorés.

L'épée de sous-intendant ne diffère de l'épée d'intendant que par la poignée, qui est en corne de buffle noircie, et par la suppression des deux étoiles d'argent de la coquille.

Epée d'officier de santé, modèle 1852.

LAME. — Droite; 4 pans creux, depuis le talon jusqu'au milieu de la longueur; les sections du reste de la lame représentent un losange.

MONTURE. — La *poignée*, en bois, recouverte d'un filigrane doré. — La *garde* et le *pommeau*, en laiton, dorés. — La *demi-coquille intérieure*, mobile; l'encastrement, pour la chape du fourreau. — La *demi-coquille extérieure*, fixe, porte l'aigle impériale en relief.

FOURREAU (en cuir comprimé). — La *chape* et le *bout*, en laiton, dorés.

ARMES DE LA MARINE.

Fusil de marine.

Celui de voltigeur, avec l'embouchoir, la grenadière, la capucine et le pontet en laiton. — Pour le modèle 1822, le porte-vis est aussi en laiton.

Pistolet de marine, modèle 1849.

CANON. — A 5 pans, d'égale longueur. — Les 2 *saillies*, sur les pans intermédiaires. — Le *guidon* et son embase. — Le *tenon du support de baguette*, avec embase, brasé sur le canon. — La *culasse* : le bouton taraudé; le crochet de bascule. — La *cheminée* (de guerre). — La *bascule*, formant bride de poignée : le corps; la fente, pour le crochet; la hausse et son cran de mire; la queue; l'épaulement, pour la calotte.

PLATINE SPÉCIALE. — A percussion; fixée par 2 grandes vis dont les têtes sont

arrondies en goutte de suif et logées dans le corps. — Même nomenclature que la platine d'infanterie, modèle 1847.

GARNITURE. — La *baguette*, à tête de clou : la tige; le bouton. — Le *support de baguette* : la chaînette de support de baguette; les 2 anneaux doubles, pour la vis; les 2 anneaux doubles, pour les tourillons; les 2 anneaux du milieu; l'anneau à tourillons. — La *vis de support de baguette*. — Le *crochet de ceinture* (acier) : le corps, servant de porte-vis; l'empattement du crochet; les bouterolles taraudées, pour les vis de platine; les rosettes; le crochet.

La *sous-garde*, semblable à celle du pistolet de gendarmerie, modèle 1842. — L'*écusson* : les bouterolles, pour la vis de bascule et pour la vis de poignée. — Le *pontet* est en laiton. — La détente a une embase de chaque côté.

La *calotte* : comme celle du pistolet de cavalerie, modèle 1822, excepté qu'elle est fixée par 1 vis à bois de calotte et 1 vis de poignée. — La *vis à anneau*, tournant sans fin : la rivure; l'écrou. — La *capucine* : comme celle du pistolet de gendarmerie, modèle 1842, excepté qu'elle a un évidement pour le passage de la baguette et du guidon, et qu'elle est en laiton. — La *grande vis de bascule*, à tête arrondie en goutte de suif.

MONTURE. — Le logement du crochet de ceinture; le logement de la bascule.

Pistolet de marine, modèle 1837.

CANON. — Rond; à 2 pans latéraux; sans guidon ni hausse. — Le *tenon-support de baguette*. — La *culasse*, à chambre tronconique : le talon. — La *cheminée* (de chasse).

PLATINE SPÉCIALE. — A percussion; fixée par 2 grandes vis dont les têtes s'appliquent sur les rosettes du corps de crochet de ceinture, qui fait fonction de porte-vis. — La *noix*, sans talon et sans évidement. — La *chaînette* : les 2 pivots. La chaînette est fixée à la noix par une vis.

GARNITURE. — La *baguette* : la tige, vissée dans la tête et rivée; le bouton. — Le *support de baguette* : les 2 branches courbes. — L'*anneau à tourillons*. — La *capucine* : la queue, se raccorde avec le corps à angle vif.

L'*écusson*, le *pontet*, la *détente*, la *calotte*, comme au pistolet de marine 1849, excepté que l'extrémité de la queue de la calotte est arrondie et que la détente n'a pas d'embase. — Le *crochet de ceinture* n'a pas de bouterolle. — La *vis de culasse*, à tête arrondie en goutte de suif.

MONTURE. — Comme le pistolet de marine, modèle 1849, excepté qu'il n'y a point de logement pour la queue de bascule, et que l'extrémité du fût déborde la capucine de 18 mill. environ.

Ce pistolet a reçu successivement plusieurs améliorations.

On a fait 5 pans courts, d'égale longueur, au canon, sur lequel on a brasé un guidon. — On a placé une hausse sur la culasse, à la naissance de la queue.

La face intérieure des branches du support de baguette a été arrondie en arc de cercle, et le diamètre de la tête de la baguette diminué, pour qu'on puisse bourrer avec la tête de la baguette et non avec le bouton, comme on faisait primitivement.

La cheminée a le cône de la cheminée de guerre; mais l'embase, le carré et la partie taraudée sont différents.

L'évidement de la tête du chien est légèrement agrandi.

Pistolet de marine, modèle 1822 transformé à percussion.

Comme le pistolet de cavalerie, modèle 1822, avec 1 crochet de ceinture et 1 vis à bois de calotte sans anneau. — Le *crochet de ceinture* : la branche, la queue, le pivot. — Le *porte-vis*, à queue et à 3 trous, dont 2 pour les grandes vis de platine, et le 3ᵉ pour le pivot du crochet.

Sabre d'abordage, modèle 1833.

LAME. — Légèrement courbe ; large ; 2 grands pans creux.

MONTURE. — La *garde* (fer) ; la branche ; la plaque ; la *coquille* (tôle de fer, noircie). — La *poignée* (bois) à 8 pans, recouverte en tôle de fer noircie. — La *calotte* (tôle de fer noircie).

FOURREAU. — Comme le sabre d'infanterie, modèle 1816, excepté le tirant qui est en cuir de vache noirci.

Sabre d'artillerie de marine, modèle 1816.

Comme le sabre d'artillerie à pied, modèle 1816, avec fourreau de sabre de troupes à pied, modèle 1831, modification 1847.

Poignard, modèle 1837.

LAME. — Triangulaire.

MONTURE. -- La *garde* (laiton). — Le *manche* (bois) rond, noirci. — L'*écrou*, à anneau. — La *rosette*, sur laquelle la soie est rivée.

FOURREAU (tôle de fer, noircie). — Les *fentes*, pour le passage du tirant. — Le *bouton*. — Le *tirant* (cuir de vache noirci). Primitivement, il était en cuir et garni comme un fourreau de baïonnette.

Pique d'abordage, modèle 1833.

Comme la lance modèle 1816. — La hampe est plus courte. — Pas de sabot.

Hache d'abordage, modèle 1833.

FER. — La *tête*, à pic recourbé : la pointe ; les arêtes ; l'œil. — Le *tranchant*. — Le *biseau*.

GARNITURE. -- Les *ailettes* à T ; leurs rivets. -- Le *crochet de ceinture* (acier) : le corps du crochet ; la patte. — La *vis à bois*.

MANCHE (frêne). — Il est noirci.

Sabre d'officier supérieur d'infanterie de marine.

LAME. — Celle du sabre d'officier supérieur d'infanterie, modèle 1855.

MONTURE (en laiton, dorée et ciselée aux armes de la marine). — La *calotte*, prolongée sur le dos de la poignée. — Le *pommeau*. — La *garde* : la branche ; la coquille ; le quillon. — La *poignée* (buffle). — Le *filigrane*, torsadé. — La *virole*. — La *cravate* (drap rouge).

FOURREAU. — Celui du sabre d'officier supérieur d'infanterie, modèle 1855.

Sabre d'officier inférieur d'infanterie de marine.

LAME. — Celle du sabre d'officier d'infanterie, modèle 1855.

MONTURE. — Celle du sabre d'officier supérieur d'infanterie de marine, modèle 1855.

FOURREAU. -- Celui du sabre d'officier d'infanterie, modèle 1855.

Dimensions principales, [...]

RENSEIGNEMENTS DIVERS sur les ARMES EN SERVICE.		FUSILS De la Garde impériale, Mod. 1854. de grenadier.	De la Garde impériale, Mod. 1854. de voltigeur.	Modèle 1853. d'infanterie.	Modèle 1853. de voltigeur.	Modèle 1842. d'infanterie.	Modèle 1842. de voltigeur.
		mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Diamètre du cylindre	de réception	17,8	17,8	17,8	17,8	18	18
	de rebut — en manufacture	18,1	18,1	18,3	18,3	18,5	18,5
	de rebut — en service	18,4	18,4	18,7	18,7	18,9	18,9
Longueur	du canon, depuis la tranche de la bouche jusqu'à la tranche du tonnerre	1083	1029	1083	1029	1083	1029
	du bouton de culasse	16	16	16	16	15,8	15,8
	de la lame de la baïonnette, depuis la tranche supérieure de la douille (ou de la croisière)	460	460	460	460	460	460
	du rectangle dans lequel on peut inscrire l'arme sans baïonnette	1477	1423	1477	1423	1477	1423
Diamètre du canon	au tonnerre *b* — neuf	32	32	32	32	32	32
	au tonnerre *b* — hors de service	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7
	à la bouche — neuf	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9
	à la bouche — hors de service	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Poids *d*	du canon avec sa culasse, sans cheminée . . . kil.	2,050	1,990	2,070	2,030	2,000	1,950
	de la platine . . . gr.	340	540	540	540	540	540
	de l'arme sans baïonnette . . . kil.	4,310	4,210	4,390	4,340	4,330	4,230
	de la baïonnette — modific. 1847 . . . gr.	340	340	340	340	340	340
	de la baïonnette — modèle 1822 . . . gr.	»	»	»	»	330	330
Épreuve des canons *e*	neufs — 1re charge . . . gr.	27	27	27	27	27	27
	neufs — 2e charge . . . gr.	22	22	22	22	22	22
	transformés	»	»	»	»	»	»

NOTA. Les fusils, modèles 1840 de la 1re et de la 2e fabrication, neufs, et les fusils, modè[...]
transformés au système de 1840, ne figurent pas sur ce tableau, faute de place. Le fu[...]
dèle 1840, n'a jamais été mis en service; celui de la 2e fabrication porte sur la queue d[...]
l'indication, modèle 1840 N. Les canons ont les dimensions extérieures des canons, modè[...]
et le calibre de 18 mill.

Les fusils transformés au système 1840, avec culasse à chambre, sont en service dans [...]
mais c'est un modèle supprimé, et qu'on s'attache à faire disparaître.

Calibre exact, 18 mill. — Calibre de rebut . . . . { en manufacture. . . . 18[...] / en service . . . . 18[...]

a. Avant la transformation, les calibres étaient 17mill,5 pour le fusil d'infanterie et de v[...]
et 17mill,1 pour le fusil de dragon, les mousquetons et le pistolet de cavalerie. — Le pi[...]
gendarmerie a gardé son ancien calibre, 15mill,2. — Les armes transformées ont reçu su[...]
intermédiaire gauche la marque C. de 18, C. de 17,8, ou C. de 17,6, suivant le cas.

b. Non compris la saillie de la masselotte, pour les armes modèle 1853.

c. Les canons de rechange des armes à silex transformées se fabriquent aux calibre[...]
dimensions extérieures des canons des armes similaires des modèles 1842 ou 1853. Ils [...]
masselotte soudée sur le tonnerre, au lieu d'un grain vissé. — La culasse seule reste d[...]
primitif, à cause de la monture; mais la hausse est réservée de forge. Pour distinguer ce[...]
de ceux des modèles 1842, on grave sur le pan intermédiaire gauche l'indication C. de 1[...]

...ures des armes actuellement en service.

			MOUSQUETON				PISTOLET				CARABINE
... dragon,		double,	de la Garde impér.	de gendarmerie,		de cavalerie,	d'artillerie,	de cavalerie,	de gendarmerie,		de marine,	à TIGE,
Modèle 1842 et 1847	Modèle 1822 transf	Modèle 1850	Modèle 1854	Modèle 1853 et 1842	Modèle 1825 transf	Modèle 1822 transformé	Modèle 1829 transformé à tige	Modèle 1822 transformé	Modèle 1842	Modèle 1822 transf	Modèle 1849	Modèle 1853 et 1846
mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill	mill.
18	17,8 a	17,5	17,8	17,6	17,6 a	17,8 a	17,8 a	17,6 a	15,2	15,2 a	15,2	17,8
18,5	18,2	18	18,1	18,1	18	18,2	17,9	18	15,6	15,6	15,6	18,1
18,4	18,3	18,1	18,4	18,3	18,1	18,3	18,1	18,1	16	16	16	18,4
920	920	795	758	758	758	500	600	200	128,5	128,5	172	868
15,8	14,7	15 f	15	15	14,7	13,5	13,5 e	13,5	12,5	12,5	13	16 k
»	»	[illegible]	460	460	460	»	573	»	»	»	»	573
[illegible]	[illegible]	1225	1146	1146	1146	875	962	349	244,7	244,7	307	1202
32	[illegible]	28	31	31	30,3 e	29,3 e	29,3 e	29,2 e	24,8	24,8 e	24,8	32
28,7	[illegible]	26	28,7	28,7	28,0	27,1	27,1	25,0	22,3	22,3	22,5	30
21,	21,4	[illegible]	21,8	21,8	21,4	21,4	21,4	20,9	19,5	19,5	19,5	23
21,2	20,7	18,5	21,2	21,2	20,7	20,5	20,7	19,6	18,2	18,2	18,2	22,5
[illegible]	1,56	2,72	1,55	1,55	1,593	1,100	1,240	0,645	0,260	0,260	0,310	2,100
340	310	22	185	185	310	245	245	245	190	120	130	340
[illegible]	[illegible]	[illegible]	3,2	3,280	3,285	2,400 g	2,555	1,220	0,450	0,650	0,920	4,475
»	»	370	340	340	340	»	415 h	»	»	»	»	815 h
»	»	»	»	350	350	»	»	»	»	»	»	»
27	27	22	22	22	22	18	18	15	9	9	9	27
22	22	»	19	19	18	15	15	12	7	7	7	22
»	18	»	»	»	14	12	12	10	»	6	»	»

...17,8. N, ou C. de 17,6. N, suivant le cas, et la queue de culasse porte l'indication du modèle ...f de l'arme à silex, suivie d'un *T.* transformé,. — Les tolérances pour ces sortes de canons ...s mêmes, quant aux calibres et aux proportions extérieures, que pour les canons des armes, ...e 1842.

...es poids des armes et pièces d'armes ne sont pas réglementaires. Ils ont été pris sur des ... de modèle, ou sont les moyennes de renseignements transmis par les manufactures.

...our les épreuves du canon, on se sert de poudre de chasse fine. On met la balle sur la ...r avec 2 bourres de papier de 0m,1 carré, l'une sur la poudre, l'autre sur la balle. Les ...s n'ont que 8 cent. de côté pour les pistolets de marine et de gendarmerie. — Les armes ...rmées ne subissent qu'une épreuve. Les canons pour armes rayées sont, jusqu'à présent ...és avant le rayage. Les baïonnettes sont éprouvées sur un chevalet à mouton. — ...guettes sont éprouvées au moyen de *boîtes* appropriées à cet usage, ou sur un chevalet.

...a chambre a 9mill,5 de profondeur.

...vec sa baguette.

...e sabre baïonnette, sans le fourreau qui pèse 475 gr.

...ongueur de la tige, non compris le taraudage, 30 mill.; diamètre, 9 mill.

...ongueur de la tige, non compris le taraudage, 38 mill.; diamètre, 9 mill. — Au modèle la longueur du bouton de culasse n'est que de 15mill,8.

Dimensions principales, poids, épreuves des sabres ***actuellement en service.***

RENSEIGNEMENTS DIVERS sur les SABRES EN SERVICE.	SABRE DE CAVALERIE DE LIGNE, Modèle an XIII	DE LIGNE, Modèle 1816	DE LIGNE, Modèle 1822	de carabinier Modèle 1854 (1)	LÉGÈRE, Modèle an XIII	LÉGÈRE, Modèle 1816	LÉGÈRE, Modèle 1822.	de canonnier monté, Modèle 1829.	d'infanterie, Modèle 1816.	de sous-officier de la Garde impériale Modèle 1854.	d'artillerie, Modèle 1816.	de troupes à pied, Modèle 1831.	Sabre-baïonnette Modèle 1842.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Longueur totale du sabre monté	1166	1180,5	1161,5	1190	1070	1105,5	1099,5	981	769	916	664	660	709
Longueur de la lame	974,5	1000	974,5	1000	880	950	920,5	810	595,5	758	487	487	573
Longueur totale du fourreau	1067	1027,5	1004	1029	920	957,5	950	839,5	629,5	775	510	510	586
Tolérance pour la longueur des lames en service	50	40	40	40	35	35	35	35	30	30	25	25	25
Largeur de la lame au milieu	28	24,5	25,5	24,5	31,6	27,1	27,7	28,2	32,7	24,8	44	44	(2)
Tolérance pour la largeur des lames en service	[illegible]	2	[illegible]	[illegible]	4	4	4	4	7	4	7	7	4
Flèche de la courbure de la lame au milieu de la corde qui joint la pointe au talon	»	»	27	»	51,9	21,8	58,9	59	20,5	20,5	»	»	»
Poids (3) total du sabre kil.	2,181	2,490	2,725	2,550	2,500	1,990	2,155	1,920	1,340	1,170	1,380	1,365	1,290
Poids (3) de la lame bruni gr.	720	710	670	700	500	630	670	575	560	450	660	625	475
Poids (3) du fourreau kil.	1,000	1,000	0,970	1,000	1,000	0,960	1,000	0,900	0,233	0,220	0,285	0,280	0,465
Flèche de la courbure des lames dans l'épreuve du ployement, en prenant pour corde la droite qui joint la pointe au talon, en manufacture	200	170	167	165	180	160	187	162	74	127	30	36	30
En service	150	160	150	150	170	150	170	150	60	110	20	20	20

(1) Le sabre de dragon, modèle 1854, ne diffère du sabre de carabinier que parce que la lame et le fourreau sont plus courts de 25 mill. — Flèche de courbure à l'épreuve, 160 mill. en manufacture, 144 mill. en service. — Poids, 2k,500.

(2) Pour le sabre-baïonnette, la largeur est de 25mm,5 à 151mm,5 du talon. — La flèche de la convexité du dos est de 1 mill.

(3) Ces poids ne sont pas réglementaires, ils ont été pris sur des spécimens de la fabrication actuelle.

Les lames sont éprouvées : 1° au moyen d'une *boîte*, dans laquelle on les fait ployer sur leur plat, dans les deux sens, de manière à leur faire prendre la courbure déterminée ; — 2° en les frappant deux fois, de chaque plat, sur une *jante* (bois dur), dont la flèche de courbure est moins forte que celle de l'épreuve de ploiement dans la boîte ; — 3° en les frappant, une fois du taillant et une fois du dos, sur un bloc de bois dur.

Pour les lames de sabre-baïonnette, de sabres de troupes à pied et d'artillerie, l'épreuve de ploiement se fait au moyen d'un chevalet.

Les fourreaux en tôle sont éprouvés au moyen d'un poids en fer de 1 kil., tombant de 50 cent. pour les sabres de cavalerie, et de 32 cent. pour les sabres-baïonnettes. Pour les premiers, le 1er choc a lieu au-dessus du 1er bracelet ; le 2e, de l'autre côté, au-dessus du 2e bracelet ; le 3e, du 1er côté, à 10 cent. du bout. Pour les seconds, les points de chute sont à 15 cent. de l'entrée et à 18 cent. du bouton. — On les frappe de plus sur un bloc de bois, du côté du dos et du côté du tranchant ; enfin, on les frappe à petits coups tout le long de la brasure pour en reconnaître les défauts.

LANCE.			Modèle 1816	Modèle 1823
			mètres	mètres
Longueur	totale		2,860	
	de la lame		0,135	
	ou distance du centre de gravité à l'extrémité du sabot		1,[illegible]	
Tolérance sur la longueur des lances en service			0,070	
Flèche de la courbure dans l'épreuve au chevalet			0,200	
Poids	total de la lance	kil	2,200	2,320
	du fer	kil	0,150	0,270
	du sabot	kil	0,770	0,420
	de la hampe	kil	1,260	1,200

Pour éprouver les lances : avant qu'elles ne soient montées, on frappe le fer sur un bloc de bois, afin de s'assurer que la lame est bien soudée ; on écarte et on rapproche légèrement les branches de la lame et celles du sabot. Quand elles sont montées, on les fait ployer sur un chevalet.

CUIRASSE DE CUIRASSIER.				Modèle 1825			Modèle 1855		
				1re taille	2e taille	3e taille	1re taille	2e taille	3e taille
Épaisseur	du plastron, près [illegible]	max	mill	5,5	5,5	5,5	3,3	3,3	3,3
	du bas	min	mill	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0
	de la [illegible], au	max	mill	2,6	2,6	2,6	1,5	1,5	1,5
	[illegible]	min	mill	2,2	2,2	2,2	1,0	1,0	1,0
	du [illegible]	max	mill	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
		min	mill	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
Poids	du plastron avec	max	kil	6,3[illegible]	6,120	6,[illegible]	6,2[illegible]	6,[illegible]	5,[illegible]
	garnitures	min	kil	6,010	5,[illegible]	5,[illegible]	5,[illegible]	5,[illegible]	5,[illegible]
	de la [illegible] avec garnitures	max	kil	2,[illegible]	2,[illegible]	2,[illegible]	2,[illegible]	2,[illegible]	2,[illegible]
		min	kil	2,3[illegible]	2,200	2,[illegible]	2,[illegible]	2,[illegible]	2,[illegible]
	de la cuirasse	max	kil	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	complète	min	kil	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
CUIRASSE DE CARABINIER.									
Poids	du plastron avec	max	kil	7,080	6,840	·	5,210	5,[illegible]	4,7[illegible]
	garnitures	min	kil	6,790	6,360	·	[illegible]	4,770	4,560
	de la [illegible] avec garnitures	max	kil	3,210	3,090	·	3,430	3,420	3,200
		min	kil	3,010	2,990	·	3,300	3,000	2,970
	de la cuirasse	max	kil	10,290	9,930	·	8,860	8,620	7,990
	complète	min	kil	9,800	9,470	·	8,200	7,960	7,630

Les épaisseurs et les autres dimensions sont les mêmes pour les cuirasses de carabinier et de cuirassier. En général, on ne fabrique que les deux premières tailles pour les carabiniers.

Dimensions principales, poids, épreuves des sabres actuellement en service.

RENSEIGNEMENTS DIVERS sur les SABRES EN SERVICE.	SABRE DE CAVALERIE DE LIGNE, Modèle an XIII	Modèle 1816	Modèle 1822	de [illegible] Modèle 1825 (1)	LÉGÈRE, Modèle an XIII	Modèle 1816	Modèle 1822.	de canonnier monté, Modèle 1829.	d'infanterie, Modèle 1816.	de sous-officier de la Garde impériale Modèle 1854.	d'artillerie, Modèle 1816.	de troupes à pied, Modèle 1831.	Sabre-baïonnette Modèle 1842.
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Longueur totale du sabre monté	1166	1186,5	1181,5	1190	1076	1165,5	1099,5	981	769	916	664	660	709
Longueur de la lame	971,5	1000	974,5	1004	880	950	920,5	810	595,5	758	487	487	573
Longueur totale du fourreau	1067	1027,5	1004	1025	926	957,5	950	839,5	629,5	775	510	510	586
Tolérance pour la longueur des lames en service	55	40	40	40	55	55	35	35	30	30	25	25	25
Largeur de la lame au milieu	28	34,5	25,5	32,5	31,6	27,1	27,7	28,2	32,7	24,8	44	44	(2)
Tolérance pour la largeur des lames en service	2	2	1	2	4	4	4	4	7	4	7	7	4
Flèche de la courbure de la lame au milieu de la corde qui joint la pointe au talon	[illegible]	[illegible]	25	[illegible]	51,0	21,8	58,9	59	20,5	20,5	»	»	»
Poids (3) total du sabre kil.	2,457	2,345	2,575	2,550	2,500	1,590	2,155	1,920	1,340	1,170	1,380	1,365	1,290
Poids de la lame finie gr.	720	719	675	700	800	850	870	575	560	430	660	625	475
Poids du fourreau kil.	1,000	1,000	0,970	1,000	1,000	0,960	1,000	0,900	0,235	0,220	0,285	0,280	0,465
Flèche de la courbure des lames dans l'épreuve du plateau ..., en manufacture	165	170	165	163	180	160	187	162	74	127	56	56	56
En service	150	160	140	150	170	150	170	150	60	110	20	20	20

(1) Le sabre de dragon, modèle 18[illegible] ... [illegible] fourreau sont plus courts de 25 mill. — Flèche de courbure à l'épreuve, 150 mill. en manufacture, 1[illegible] mill. en service. — Poids, [illegible]

(2) Pour le sabre-baïonnette, [illegible] — La flèche de la convexité du dos est de 1 mill.

(3) Les poids ne sont [illegible]

Les lames sont éprouvées : 1° au moyen d'une *boîte*, dans laquelle on les fait ployer sur leur plat, dans les deux sens, de manière à leur faire prendre la courbure déterminée ; — 2° en les frappant deux fois, de chaque plat, sur une *jante* (bois dur), dont la flèche de courbure est moins forte que celle de l'épreuve de ploiement dans la boîte ; — 3° en les frappant, une fois du taillant et une fois du dos, sur un bloc de bois dur.

Pour les lames de sabre-baïonnette, de sabres de troupes à pied et d'artillerie, l'épreuve de ploiement se fait au moyen d'un chevalet.

Les fourreaux en tôle sont éprouvés au moyen d'un poids en fer de 1 kil., tombant de 50 cent. pour les sabres de cavalerie, et de 32 cent. pour les sabres-baïonnettes. Pour les premiers, le 1er choc a lieu au-dessus du 1er bracelet ; le 2e, de l'autre côté, au-dessus du 2e bracelet ; le 3e, du 1er côté, à 10 cent. du bout. Pour les seconds, les points de chute sont à 15 cent. de l'entrée et à 18 cent. du bouton. — On les frappe de plus sur un bloc de bois, du côté du dos et du côté du tranchant ; enfin, on les frappe à petits coups tout le long de la brasure pour en reconnaître les défauts.

LANCE.			Modèle 1816	Modèle 1823
			mètres	mètres
Longueur	totale		2,860	
	de la lame		0,158	
	ou distance du centre de gravité à l'extrémité du sabot		1,[illegible]	
Tolérance sur la longueur des lances en service			0,070	
Flèche de la courbure dans l'épreuve au chevalet			0,240	
Poids	total de la lance	kil	2,200	2,320
	du fer	kil	0,150	0,270
	du sabot	kil	0,770	0,820
	de la hampe	kil	1,260	1,200

Pour éprouver les lances : avant qu'elles ne soient montées, on frappe le fer sur un bloc de bois, afin de s'assurer que la lame est bien soudée ; on écarte et on rapproche légèrement les branches de la lame et celles du sabot. Quand elles sont montées, on les fait ployer sur un chevalet.

CUIRASSE DE CUIRASSIER.				MODÈLE 1825			MODÈLE 1855		
				1re taille	2e taille	3e taille	1re taille	2e taille	3e taille
Épaisseur	du plastron, près	max	mill	3,5	3,3	3,5	3,3	3,3	3,3
	du bas	min	mill	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0
	du plastron, sur	max	mill	2,6	2,6	2,6	1,5	1,5	1,5
	les bords	min	mill	2,2	2,2	2,2	1,0	1,0	1,0
	du dos ...	max	mill	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
		min	mill	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
Poids	du plastron, avec	max	kil	6,300	6,120	[illegible]	6,2[illegible]	6,050	5,9[illegible]
	garnitures	min	kil	6,010	5,9[illegible]	5,590	5,[illegible]	5,92[illegible]	5,6[illegible]
	du dos, avec gar-	max	kil	2,[illegible]	2,66[illegible]	2,32[illegible]	2,[illegible]	2,[illegible]	2,64[illegible]
	nitures	min	kil	2,3[illegible]	2,2[illegible]	2,1[illegible]	2,42[illegible]	2,27[illegible]	2,11[illegible]
	de la cuirasse	max	kil	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	complète	min	kil	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
CUIRASSE DE CARABINIER.									
Poids	du plastron, avec	max	kil	7,000	6,660	.	5,210	[illegible]	[illegible]
	garnitures	min	kil	6,790	[illegible]	.	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	du dos, avec gar-	max	kil	3,210	[illegible]	.	[illegible]	3,420	3,200
	nitures	min	kil	3,010	[illegible]	.	[illegible]	[illegible]	2,970
	de la cuirasse	max	kil	10,2[illegible]	9,930	.	[illegible]	[illegible]	7,990
	complète	min	kil	9,800	9,470	.	[illegible]	[illegible]	7,630

Les épaisseurs et les autres dimensions sont les mêmes pour les cuirasses de carabinier et de cuirassier. En général, on ne fabrique que les deux premières tailles pour les carabiniers.

CUIRASSE DE CUIRASSIER DE LA GARDE IMPÉRIALE.			MODÈLE 1854.		
			1re taille.	2e taille.	3e taille.
			kil.	kil.	kil.
Poids . .	du plastron, avec garnitures	maximum. . .	4,260	4,110	5,980
		minimum . . .	4,050	3,880	5,730
	du dos, avec garnitures	maximum. . .	2,710	2,640	2,570
		minimum. . .	2,580	2,510	2,440
	de la cuirasse complète.	maximum. . .	6,970	6,750	6,550
		minimum . . .	6,610	6,390	6,170

Les épaisseurs et les autres dimensions sont les mêmes que celles des cuirasses de cuirassier de la ligne, modèle 1855.

Dans les commandes et les approvisionnements, on observe ordinairement, pour les cuirassiers, la proportion de 1/6 en première taille et 5/6 partagés également entre la seconde et la troisième. — L'indication des tailles et des largeurs est gravée dans l'intérieur des plastrons et des dos.

L'épreuve se fait après la trempe. On partage, sans choix, les plastrons en groupes de 100; chaque groupe de 100, en sous-groupes de 5, par ordre de poids. Dans chaque groupe, on prend successivement les plus légers du 1er sous-groupe, et ils reçoivent chacun le choc de trois balles tirées vers le milieu de la surface, à 40 mètres de distance, dans une direction parallèle au plan de l'arête du busc, avec la charge ordinaire de guerre et un fusil d'infanterie de calibre exact, le bord inférieur du plastron étant à 80 cent. au-dessus du niveau du point d'appui de l'arme.

Si les trois premiers résistent, le groupe est reçu. Si l'un des trois ne résiste pas, on éprouve le 4e, et s'il résiste, le groupe est reçu; si le 4e est percé, on éprouve le 5e, et s'il résiste, le groupe est reçu.

Dans le cas où, sur les 5 plastrons, trois n'ont pas résisté, on prend les 5 plus légers formant le 2e sous-groupe, et on continue le tir de la même manière jusqu'à ce que, dans un sous-groupe, la majorité ait résisté. Alors, le groupe est reçu.

Pour être reconnu comme ayant résisté, il faut que le plastron ne soit traversé par aucune des trois balles, et qu'il ne soit déchiré que par l'une d'elles au plus.

Les dos ne subissent aucune épreuve; ils sont ajustés avec les plastrons.

DISTINCTION DES PRINCIPAUX MODÈLES D'ARMES DEPUIS 1717 JUSQU'AUX MODÈLES ACTUELS.

Nota. En général, on n'indique que les différences facilement reconnaissables au premier coup d'œil, et suffisantes pour faire distinguer les modèles; on ne mentionne, pour chaque modèle, que les parties par lesquelles il se distingue du modèle précédemment désigné; celles qui ne sont pas mentionnées, doivent être considérées comme restant les mêmes. — Pour les derniers modèles des armes à silex, se reporter au commencement du chapitre où se trouve la nomenclature de ces armes transformées à percussion.

Fusils d'infanterie.

MODÈLE 1717. — Canon rond, de 44 pouces ($1^m,191$); un seul pan supérieur, finissant à 126 mill. de la bouche; 4 tenons brasés sous le canon, pour le fixer sur le bois au moyen de goupilles. Guidon en fer, servant de tenon de baïonnette.

— Platine carrée. Bassinet en fer, avec garde-feu; le derrière du corps, terminé en ovale; le trou de la grande vis, percé entre le devant du corps et le ressort de batterie. Bride formant rosette sous les vis de batterie et de ressort de batterie. Chien en col de cygne. Tête de vis de chien, fendue seulement. — Baïonnette à douille à deux fentes, sans pontet ni virole; lame de 14 pouces (379 mill.), triangulaire, non évidée. — 3 porte-baguette, maintenus par des goupilles. Grenadière. Capuche, au bout du fût. — Pour battants, 2 anneaux soudés, placés sur le côté gauche de l'arme, l'un à la grenadière, l'autre à un piton dont on aperçoit la rivure dans le logement de la platine. — Le devant de la plaque de couche, très-alongé, maintenu par une goupille. — Toutes les têtes de vis, rondes. — Baguette en bois.

MODÈLE 1728. — Canon sans tenons. — Le trou de la grande vis, percé entre les branches du ressort de batterie. Bride formant rosette pour les deux vis de batterie et de ressort de batterie, supprimée. Bassinet, avec bride formant rosette sous la vis de batterie. — Capuche remplacée par un embouchoir à deux bandes, avec entonnoir, maintenu sur le bois par un ressort. Capucine à bec. — Porte-baguette, supprimés. — Tête de baguette, renforcée par une douille.

MODÈLE 1746. — Canon à 8 pans longs. — Le derrière de la platine, terminé en pointe. Bride de bassinet, supprimée. — Baïonnette à douille à trois fentes, et à lame évidée. — Baguette en fer, à tête de clou. Pas de ressort de baguette. — Fût sans embase pour les boucles. — La grenadière et la capucine ne tiennent que par le frottement.

MODÈLE 1754. — Canon comme le précédent. — Bride de bassinet, rétablie. — Battants sous le fût; anneaux ronds fixés, l'un à la grenadière, l'autre à la sous-garde, par un pivot. — Embouchoir plus long. — Grenadière maintenue sur le bois par un ressort.

MODÈLE 1763. — Canon rond de 42 pouces ($1^{m},137$), avec deux petits pans latéraux pour aider à mettre la culasse. Calibre de $7^{lig},9^{points}$ ($17^{mill},5$). Lumière cylindrique. Bouton à encoche, pour éviter que le bout du bouton ne bouche l'orifice intérieur de la lumière.

Platine carrée. Bassinet en fer, à bride, avec garde-feu. Batterie à 2 retroussis, l'un au pied de la batterie, l'autre au haut de sa face. Chien à gorge, avec espalet. Tête de vis de chien, percée. Petites vis ayant la tête à sections rectangulaires; grandes vis, à tête ronde.

Ressorts de capucine et de grenadière. Ressort de baguette, fixé à l'embouchoir sur la bande inférieure duquel est un guidon en laiton. — Sous-garde formée d'un pontet, qui s'étend en avant et en arrière, et d'une pièce de détente maintenue sous le pontet; elle est traversée par la détente, et reçoit le bout de la vis de culasse. — Les battants sont des anneaux plats, soudés; celui de sous-garde traverse l'œil de devant du pontet. — Le taquet de la baguette est une plaque de fer, enfoncée dans le bois, perpendiculaire au canal, et cachée sous la pièce de détente. — La plaque de couche, raccourcie sur le devant, n'a plus de goupilles. — La baguette a une tête d'acier en poire; le reste en fer. — Baïonnette à virole basse, à douille, à une seule fente; lame de 14 pouces (379 mill.).

MODÈLE 1766. — Ressort de baguette, fixé au tonnerre du canon. — Baguette toute en acier, à tête de clou. — Baïonnette à ressort.

MODÈLE 1768. — Le pivot de sous-garde est une pièce séparée qui traverse le devant du pontet et la pièce de détente. — Anneaux plats, remplacés par des

, en anse de panier. Celui de sous-garde traverse le pivot. —
ole.

M — Platine demi-ronde. — Embouchoir, grenadière, capucine, garn forts que précédemment. — Ressort de baguette, à la capucine. — Taq nt partie de la pièce de détente.

MODÈLE l. — Taquet de la pièce de détente, supprimé. — Monture en gigue, c'est-à-dire, avec un renfort convexe à la poignée en dessous.

MODÈLE 1773. — Ressort de baguette, tenant au canon. — Il y a, du même modèle, un fusil des Cent-suisses, dont les garnitures sont en laiton.

MODÈLE 1774. — Trousse de batterie, remplacée par un talon coupé carrément. — Ressort de baguette, remis à la capucine. — Baïonnette sans virole, à bourlet, maintenue par un ressort à griffe fixé au canon. — Baguette en acier, à tête en poire.

MODÈLE 1776 *marqué* 1777. — Canon à 5 pans courts; longueur 42 pouces (1m,137); calibre de 7lig,9points (17mill,5); balle de 18 à la livre (27gr,175). Lumière cylindrique, percée de bas en haut dans le milieu du pan, pour que le crachement plonge dans le bassinet. Tenon taraudé pour la vis d'embouchoir. — Bouton de culasse, à encoche.

Corps de platine se terminant en pointe, arrondi à la queue. Bassinet en laiton, sans garde-feu; le plan incliné en avant. Batterie à retroussis et à talon, à dos arrondi; face de batterie, étroite et très-pentée, plus large en haut qu'en bas. La trousse, droite et arrondie par-dessus, s'appuie carrément sur le ressort. Crête de chien, droite. — Embouchoir portant le guidon en laiton et le ressort de baguette; il est fixé sur le bois par une vis. — Grenadière à vis. — Capucine à bec carré, maintenue par un ressort à crochet. — La pièce de détente, prolongée en avant et en arrière, prend le nom d'*écusson*. — Taquet remis sur l'écusson. — Pontet à bascule et à petite feuille. — Pivot de battant traversant la petite feuille et l'écusson. — Plaque de couche, plane en dessous et ployée à angle droit. — Baïonnette à trois fentes et à virole; lame moins large; longueur de 14 pouces (379 mill.). — Toutes les vis à tête plate, excepté les vis à bois et la vis de culasse, arrondies en goutte de suif. — Monture légèrement en gigue.

MODÈLE 1777 *corrigé en l'an IX*. — Plus de tenon au canon, pour l'embouchoir. — Retroussis de la batterie, supprimé. — Vis d'embouchoir et de grenadière, supprimées et remplacées par des ressorts à crochet. — Battants à rosette, fixés par des rivets. — Ressort de baguette, en feuille de sauge, incrusté dans le bois et maintenu par une goupille. — Tête de la vis de culasse, fraisée en cône en dessous. — Longueur de la lame de la baïonnette, 15 pouces (406 mill.).

MODÈLE 1816. — Lumière tronconique, un peu inclinée pour plonger dans le bassinet. — Bouton de culasse, sans encoche. — Bassinet avec garde-feu; le plan de l'entablement, horizontal et passant par le centre de la lumière. Batterie sans retroussis, la table évidée; plus large et moins pentée qu'au modèle 1777. Vis et tête de chien, raccourcis. — Écusson, à ailettes portant la détente. — Goupille de battant de sous-garde, conique, à tête ronde, entrant du côté de la platine. — Arêtes des têtes de vis et des garnitures, arrondies. — Canal de baguette, élargi pour donner de la résonnance.

MODÈLE 1822. — Canon de 40 pouces (1m,083); lumière tronconique, l'ouverture extérieure est diminuée. — Fraisure du bassinet plus profonde; l'entablement couvre la lumière de 0mill,7. — Batterie à retroussis. — Goupille de battant

de sous-garde entrant du côté du porte-vis, et ayant sa tête en crochet cachée sous le porte-vis. — Garnitures allégées et réduites à $1^{mill},5$ d'épaisseur. — Lame de baïonnette de 17 pouces (460 mill.).

Les modifications relatives à la platine, à la lumière et à la goupille, ont été introduites dans les autres armes à feu des modèles 1822.

Les fusils, modèles 1816, ont reçu le bassinet relevé et une goupille à crochet, maintenue par le porte-vis, ce qui a constitué le *modèle* 1816 *corrigé*.

Fusils de dragon, d'artillerie et de voltigeur.

Fusil de dragon.

MODÈLE 1777. — Canon de 40 pouces ($1^{m},083$); calibre de $7^{lig},9^{points}$ ($17^{mill},5$). — Grenadière en fer, à deux bandes. — Embouchoir, capucine, porte-vis et pontet en laiton; le reste comme au fusil d'infanterie, modèle 1777.

MODÈLE AN IX. — Canon de 38 pouces ($1^{m},029$). — Comme le précédent, sauf les particularités inhérentes au modèle an IX ou 1777 corrigé.

Ce modèle a servi à l'Artillerie, aux dragons et aux voltigeurs jusqu'en 1816.

Fusil d'artillerie.

MODÈLE 1777. — Canon de 34 pouces (920 mill.); calibre de $7^{lig},9^{points}$ ($17^{mill},5$). Garnitures en laiton.

MODÈLE 1816. — Comme le précédent, avec les dispositions du modèle 1816. Calibre de $7^{lig},7^{points}$ ($17^{mill},1$). — Modifié au système de 1822, il est devenu fusil d'artillerie, modèle 1822, et a pris ensuite le nom de fusil de dragon, modèle 1822.

Fusil de voltigeur.

MODÈLES 1816 ET 1822. — Canon de $1^{m},029$. — Semblables d'ailleurs aux fusils d'infanterie, modèles 1816 et 1822.

Fusils de marine.

MODÈLE 1777. — Comme le fusil d'infanterie, modèle 1777. — Toutes les garnitures, sans exception, en laiton. — Battant de crosse, en laiton.

MODÈLE AN IX. — Grenadière en laiton, à une seule branche. — Le reste comme le fusil de dragon, modèle an IX.

MODÈLES 1816 ET 1822. — Ce sont les fusils de voltigeur, avec l'embouchoir, la grenadière, la capucine et le pontet en laiton.

Fusils de divers modèles.

FUSIL D'OFFICIER, MODÈLE 1763. — Canon de 34 pouces (920 mill.); calibre de $7^{l},9^{p}$ ($17^{mill},5$). — Établi d'après le système 1763. — Les garnitures portent un trait de gravure sur les bords.

FUSIL D'HONNEUR en usage sous le Consulat. — Canon bronzé. — Bassinet à recouvrement. — Garnitures en argent. — Plaque en argent, sur la joue droite de la crosse.

FUSIL DE LA GARDE IMPÉRIALE, MODÈLE 1802. — Semblable au modèle 1777 corrigé. — Garnitures en laiton, y compris les battants qui sont fixés par des vis.

FUSIL DES CENT-SUISSES OU GARDES A PIED ORDINAIRES DU ROI, MODÈLE 1814. — Comme le précédent. — Inscription en or sur le canon. — Battants en [illegible], fixés par des rivets.

FUSILS DES GARDES DU CORPS ET DES MOUSQUETAIRES. — Comme le modèle 1816. — Canon bronzé, à inscription dorée. — Batterie à trousse, la table évidée suivant une surface cylindrique. — Bassinet avec recouvrement cylindrique en laiton. — Vis guillochées.

FUSIL DES ÉLÈVES DE SAINT-CYR. — Fusil léger, modèle 1816. — Garnitures en laiton.

FUSIL DE RÉCOMPENSE (donné en 1815 et 1816). — Semblable au modèle 1777 corrigé. — Garnitures en argent. — Écusson en argent, sur la joue droite de la crosse.

FUSIL N° 1. — On comprend sous cette dénomination : 1° un fusil conforme aux modèles en service, mais dont la fabrication n'est pas soumise, dans toutes ses parties, à la surveillance et aux conditions imposées à la fabrication des armes des modèles réguliers dans les manufactures.

2° Un fusil composé avec des pièces fabriquées dans les manufactures de l'État, mais pouvant appartenir aux trois modèles de 1777 corrigé, 1816 et 1822. — Pendant la première Révolution, il a été fait des fusils n° 1 avec des pièces des modèles 1763, 1774 et 1777 ; on leur donnait aussi le nom de *modèle dépareillé.*

Mousquetons de cavalerie.

MODÈLE 1763. — Canon de 29 pouces (787 mill.); calibre de $7^{lig},7^{p}$ ($17^{mill},1$). Platine du système 1763. — Fût prolongé jusqu'à l'extrémité du canon. — Garnitures en laiton, sauf la tringle. — Embouchoir portant un guidon sur sa bande inférieure. — Grenadière à deux bandes, portant un anneau de battant. — Capucine à bec, ayant sur le côté un écrou en laiton pour la vis qui maintient l'extrémité supérieure de la tringle. L'extrémité inférieure est maintenue par la vis de derrière de la platine. — Baguette en tête de clou.

MODÈLE 1766. — Comme le précédent; mais le guidon en fer est placé sur le canon, et le fût ne monte que jusqu'au milieu du canon environ. — Capucine en fer, à tringle, d'une seule pièce, sans anneau de battant.

MODÈLE 1777. — Canon de 2 pouces plus long que les précédents, établi d'après le système 1777. — La capucine en laiton est rétablie. — Baguette à tête tronconique renversée.

MODÈLE 1786. — Canon de 26 pouces (704 mill.), à 5 pans courts ; calibre de $7^{lig},7^{p}$ ($17^{mill},1$). — Lumière cylindrique ; bouton à encoche. — Platine semblable à celle du modèle 1777. — Garnitures en laiton, excepté la grenadière qui est en fer. — Tringle en fer. — Le prolongement inférieur de l'embouchoir est logé sous la grenadière, qui maintient à la fois l'embouchoir et une des extrémités de la tringle; l'autre extrémité est maintenue par la dernière vis du porte-vis. — Point de capucine. — Baguette en acier, à tête tronconique renversée, traversant la crosse jusqu'à la plaque de couche. — Pas de baïonnette. — Ce mousqueton a servi aux hussards jusqu'en 1816. Les chasseurs avaient le pistolet.

MODÈLE AN IX. — Canon de 28 pouces (758 mill.), à 5 pans courts. — Platine semblable à celle du modèle 1777 corrigé. — Garnitures en laiton ; écusson en fer, sans taquet. — Pontet à bascule, réuni par une vis à l'écusson. — Tringle et grenadière en fer. — Battant de grenadière et battant de sous-garde. — Baïonnette de 18 pouces (487 mill.).

MODÈLE 1816. — Canon de 18 pouces 6 lignes (500 mill.), garni d'un guidon. — Platine spéciale, modèle 1816. — Embouchoir en laiton, à une seule bande,

maintenu par la tringle. — Tringle en fer, à deux anneaux. La petite branche est garnie d'un pivot qui traverse le porte-vis prolongé à cet effet. — Ni grenadière, ni capucine. — Baguette à anneau, indépendante de l'arme. — Sans baïonnette.

MODÈLE 1816 *corrigé*. — Il a la tringle du modèle 1822.

MODÈLE 1822. — Canon et platine comme le précédent, sauf les modifications du système 1822. — Le pivot de la tringle est remplacé par une vis dont la tête est logée dans une rosette en laiton qui embrasse la queue du corps de platine.

Mousqueton de gendarmerie.

MODÈLE 1825. — Comme le mousqueton de cavalerie, modèle an IX, sauf les modifications générales du système 1822. — Pas de tringle. — Grenadière en laiton.

Mousqueton de lancier.

MODÈLE 1836. — Canon de mousqueton de cavalerie, modèle 1822, avec hausse au tonnerre, et guidon en laiton sur une embase en fer. — Pas de tringle. — Battant ovale, fixé à la partie antérieure de l'embouchoir, et battant de crosse. — Embouchoir fixé par une vis dont l'écrou est encastré dans le bois et maintenu dans le canal du canon par deux vis à bois. — Monture, comme le mousqueton de cavalerie, modèle 1822, à l'exception du fût qui est raccourci de 35 mill.

Mousqueton d'artillerie.

MODÈLE 1829. — Canon de 22 pouces (600 mill.); calibre de $7^{lig},7^{p}$ ($17^{mill},1$); système de 1822. — Garnitures en laiton; battant fixé à la capucine. — Ressort de capucine. — Battant de crosse, fixé par 2 vis à bois. — Baguette logée dans le bois.

MODÈLE 1829 TRANSFORMÉ A PERCUSSION. — Le même, transformé au système à percussion.

Mousquetons divers.

MOUSQUETON D'HONNEUR, MODÈLE AN IX (en usage sous le Consulat). — Canon bronzé. — Garnitures en argent. — Plaque d'argent, sur la joue droite de la crosse.

MOUSQUETON DE DRAGON DE LA GARDE IMPÉRIALE. — Canon à 13 rayures; calibre de $17^{mill},4$. — Garnitures en laiton. — Anneaux de battant, carrés, en laiton. — Pas de tringle; un anneau en fer en tient lieu.

Carabines.

CARABINE D'INFANTERIE, MODÈLE 1793. — Canon de 24 pouces (65 cent.); à pans, sur toute la longueur. Calibre de $13^{mill},5$; rayures équidistantes, faisant une fois le tour du canon. — Platine de mousqueton. — Balle forcée, avec calepin. — Garnitures en laiton. — Baguette assez forte pour ne pas se fausser sous le maillet. — Pas de baïonnette.

CARABINE DE CAVALERIE, MODÈLE 1793. — Canon de 15 pouces (406 mill.). Le reste comme la carabine d'infanterie.

Le chargement de ces carabines exigeait un maillet pour forcer la balle. Cet inconvénient, qui ne paraissait pas compensé par une supériorité d'effet assez marquée, l'a fait abandonner.

CARABINE DE TIRAILLEUR, A LA PONCHARRA, MODÈLE 1837. — Canon de 87 cent., à 5 pans courts, calibre de 17 mill.; forcement de M. Delvigne, par le choc de la baguette.

Cartouche en papier, avec sabot en bois et calepin graissé; 4 gr. de poudre. — Six rayures rondes, de $2^{mill},3$ de largeur et $0^{mill},4$ de profondeur. Inclinaison, 1 tour sur $6^{m},226$. — Culasse trempée, à chambre cylindrique; le fond sphérique. — Conducteur pour la cartouche autour de la cheminée, échancré pour servir de cran de mire. — But en blanc, à 150 mètres. — Hausse mobile à charnière. Le 1er cran, pour 200 mètres; le 2e, pour 250 mètres. — Guidon en fer, sur le canon. — Bouche fraisée intérieurement. — Tenon de baïonnette.

Platine spéciale à percussion, à chaînette. Noix avec cran de sûreté, et six-pans. Gâchette à double pivot. Têtes de grandes vis arrondies et encastrées dans le corps. — Garnitures comme le fusil de dragon, modèle 1822. — Baguette à tête cylindrique, concave, et percée d'un trou perpendiculairement à l'axe. — Baïonnette d'infanterie, modèle 1822; seulement, la douille est à deux fentes et à ressort. — On a donné ensuite à la baïonnette une forme qui permettait d'en faire un sabre, en y ajustant un manche en laiton que le soldat portait séparément; c'était la *baïonnette-sabre.*

MODÈLE 1840, DITE DE MUNITION. — Canon de 84 cent.; calibre de 17 mill.; 4 rayures du pas de $6^{m},22$, larges de 7 mill., et profondes de $0^{mill},5$. — Cartouche à sabot; 7 gr. de poudre. — Tenon pour le sabre-baïonnette. — Hausse fixe et hausse mobile, correspondant à 300, 400, 500 et 550 mètres. — Platine d'infanterie, modèle 1840. — Sabre-baïonnette en forme de yatagan; croisière en laiton.

MODÈLE 1842. — Canon du calibre de $17^{mill},5$. — L'arête extérieure de la tranche de la bouche arrondie; évasement intérieur à la bouche; 4 rayures du pas de $6^{m},226$; culasse à chambre. — Hausse fixe et hausse mobile à charnière; trous de mire. — Tenon à directrice pour le sabre-baïonnette. — Sabre-baïonnette, modèle 1842; croisière en fer; lame plus longue qu'au modèle 1840. — Charge de la cartouche, $6^{gr},25$.

Même nomenclature pour la garniture que la carabine, modèle 1846. — Baguette à tête cylindrique avec évidement, percée d'un trou. — Pas de capucine. — Plaque de couche concave; cul de poule; bec.

La monture et les autres pièces comme au fusil d'infanterie, modèle 1842.

Pistolets de cavalerie.

MODÈLE 1763. — Canon rond de $8^{pces}6^{lig}$ (230 mill.); calibre de $7^{lig}7^{p}$ ($17^{mill},5$); lumière cylindrique. — Platine semblable à celle du fusil du même modèle. — Garnitures en fer; embouchoir à 2 bandes, comme celui du fusil d'infanterie. — Poignée peu courbée, sans bride; fût très-long. — Baguette à tête de clou; ressort de baguette tenant au canon. — Toutes les têtes de vis, rondes.

MODÈLE 1777, A COFFRE. — Canon rond de $7^{pces}5^{lig}$ (189 mill.); calibre de $7^{lig}\,7^{p}$ ($17^{mill},1$). — Platine à coffre; pièces intérieures disposées comme celles du pistolet à l'écossaise, le coffre en laiton servant d'écusson. — Pontet et calotte également en laiton. — Poignée plus pentée qu'au modèle 1763; sans fût. — Bride de poignée en fer. — Crochet de ceinture en acier.

MODÈLE AN IX. — Canon de $7^{pces}\,5^{lig}$ (201 mill.), à 5 pans courts; calibre de $7^{lig}\,7^{p}$ ($17^{mill},1$). — Platine du modèle 1777 corrigé. — Garnitures en laiton; embouchoir à 2 bandes. — Monture, comme celle du modèle 1763. — Ressort de baguette, en feuille de sauge, mis en bois, et fixé par une goupille. — Grandes vis de platine, à tête plate.

AUTRE MODÈLE. — Il ne diffère du précédent que parce que les garnitures sont en fer, et que la poignée est plus droite et sans bride.

MODÈLE AN XIII. — Embouchoir remplacé par une capucine en laiton, en forme d'anneau ovale, et portant sur le côté une bride terminée par une rosette, qui s'applique sur le devant du porte-vis et que traverse la grande vis de platine. — Ressort de baguette, supprimé.

MODÈLE 1816. — Lumière et platine du mousqueton de cavalerie, modèle 1816. — Queue de culasse à épaulement, pour la bride de poignée. — Bride de poignée. — Vis de poignée. — Capucine, couvrant le bois comme une capuche, réunie par une bride au porte-vis; percée d'un trou pour la baguette. — Écusson à ailettes, avec vis de détente; il a une 2e bouterolle pour la vis de poignée. — Vis de calotte à anneau.

MODÈLE 1822. — Lumière et platine du mousqueton de cavalerie, modèle 1822. (Voy. pages 742 et 743.) Le reste, comme le pistolet, modèle 1816.

Pistolets de marine.

MODÈLES AN IX, AN XIII, 1816 ET 1822. — Ils ne diffèrent des pistolets de cavalerie des mêmes modèles que par un crochet de ceinture en acier, fixé par un pivot et par la grande vis du milieu de la platine, et, pour les modèles 1816 et 1822, par la vis de calotte qui ne porte pas d'anneau.

Pistolets de gendarmerie.

MODÈLES 1763, AN IX, 1816 ET 1822. — Canon de 128 mill.; calibre de 15mill,2. — Toutes les formes semblables à celles des pistolets de cavalerie des mêmes modèles. — Garnitures, en fer. — Vis de calotte, sans anneau. — Pas de bride de poignée.

Pistolets des gardes du corps.

MODÈLE 1777 CORRIGÉ ET MODÈLE 1816. — Canon bronzé. — Embouchoir à deux bandes. — Pas de bride de poignée. — Calotte ovale et portant 3 fleurs de lis en relief. — Le reste comme les pistolets des modèles an XIII ou 1816.

Pistolets d'officier.

MODÈLE 1816. — Il a les dimensions principales du pistolet de cavalerie. — Canon tordu, maintenu par un tiroir, avec hausse et guidon. — Capuche couvrant l'extrémité du fût. — Baguette, en baleine, avec tête et bout en cuivre. — 2 rosettes remplaçant le porte-vis. — Calotte, fixée par une tige que traverse une vis dont la tête est placée sous l'écusson. — Pas de bride, ni de vis de poignée. — Poignée quadrillée.

MODÈLE 1822. — Il ne diffère du modèle 1816 que par la lumière et la platine.

Fusil de rempart.

Jusqu'à l'adoption du modèle 1831, on donnait ce nom à de gros fusils de différents modèles, ordinairement munis d'une fourche à pivot. Le plus ancien que l'on connaisse est le *fusil de rempart* ou *demi-citadelle de* 1717; il ne différait du fusil d'infanterie de la même époque que par les dimensions, et par le calibre qui était de 19mill,7 pour la balle de 17mill,3 (32 au kil.).

MODÈLE 1831. — Canon de 1m,19, se chargeant par la culasse; calibre de 21mm,8. — 12 rayures paraboliques, faisant 1 tour sur 80 cent. La pièce de culasse est munie d'un pivot mobile dans le sens du canon, pour appuyer l'arme sur

a pointer. — Guidon et sa tringle. — Coussinet et son levier. — ssion. — Hausse fixe ; hausse mobile.

'on donna au bataillon de chasseurs la carabine modèle 1837, , on attribua aux compagnies d'élites le fusil de rempart dit *de* us le nom de *grosse carabine*. — La modification de ce modèle nna naissance : 1° au fusil de rempart allégé, qui prit plus tard, gères modifications, le nom de fusil de rempart, modèle 1842; mpart, modèle 1840, qui ne devait servir que dans les places, baïonnette-sabre ni sabre-baïonnette. — Le fusil de rempart e baïonnette-sabre, d'abord; puis, plus tard, un sabre-baïon- isiere en laiton, semblable à celui de la carabine de munition. — Le part, modèle 1842, portait le sabre-baïonnette adopté pour la cara- 1842 (croisière en fer; lame plus longue que celle de 1840).

Fusils de rempart, allégé et modèle 1840.

CANON. — Calibre, 20^{mill}5; longueur, 81 cent., non compris la culasse. — 6 rayures; profondeur uniforme de 0^{mill},5; largeur, 3 mill.; inclinaison, 1 tour sur 8^{m},12. — Culasse à chambre. — Hausse à charnière : la hausse fixe a 1 trou et 1 cran de mire; la planche a 3 trous et 1 cran de mire. — Ressort, fixé par une vis sur la planche; le pivot. — Tenon, au fusil de rempart allégé. — Pas de tenon, au modèle 1840.

PLATINE D'INFANTERIE, MODÈLE 1840.

GARNITURE. — Élévations de l'écusson, remplacées par un appui pour la main, en forme de crochet. — Point de baïonnette, au modèle 1840. — Baguette à évidement circulaire, et à tête cylindrique. — Embouchoir. — Plaque de couche, à bec.

Fusil de rempart, modèle 1842.

Même nomenclature que les précédents. — Un tenon. — Élévations et hausse, comme à la carabine, modèle 1842.

Sabres.

SABRE DE CAVALERIE, MODÈLE 1790. — Lame droite, à 2 pans creux, de 975 mill. — Monture en laiton; garde à 3 branches, dont 2 en **S**; calotte et virole en laiton. — Poignée en bois, recouverte en basane, avec filigrane en laiton — Fourreau en cuir noir, sans fût ni alèzes; chape en laiton avec bouton demi-olive; bout en laiton.

SABRE DE DRAGON, MODÈLE 1790. — Chape et bélière en fer, portant chacune un anneau. — Monture en fer.

SABRE DE CARABINIER, MODÈLE 1790. — Lame droite, sans pans creux, de 975 mill. — Monture en cuivre rouge; garde à 3 branches et à coquille bombée, ornée des armes de France et de 2 grenades; 2 viroles, celle de dessous enveloppant la chape du fourreau; calotte à queue. — Chape et bout du fourreau en cuivre rouge.

SABRE DE CHASSEUR A CHEVAL, MODÈLE 1790. — Lame courbe, de 92 cent., 24^{mill},8 de flèche; 2 pans creux. — Monture en laiton; garde à 3 branches plates, dont l'une va de la partie supérieure de la 1re à la partie inférieure de la 3e. — 2 bélières à anneau et bout de fourreau, en laiton.

SABRE DE HUSSARD, MODÈLE 1790, CONSERVÉ EN L'AN IX. — Lame courbe, de 812 mill.; 58^{mill},7 de flèche. — Garde à 1 branche avec 2 oreillons et 1 quillon

droit. — Poignée recouverte en basane, sans filigrane. — Fourreau en bois, recouvert en cuir noir; chape et bout en laiton, très-grands et portant chacun 1 anneau; dard en fer.

SABRE DU 2ᵉ RÉGIMENT DE CHASSEURS, MODÈLE 1802, DES DRAGONS DE CUSTINE, *dit* SABRE MONTMORENCY. — Lame courbe de 975 mill.; 18 mill. de flèche; 2 pans creux et 2 gouttières. — Garde en fer, à 2 branches plates, parallèles, jointes par une 3ᵉ. — Fourreau en cuir noir; bélières et dard en fer; bordure, bout et 3 petits bracelets en laiton.

SABRE DE ROYAL ALLEMAND, MODÈLE 1786. — Flèche de courbure de la lame, 27^{mill},1. — Monture comme celle du sabre de cavalerie, modèle 1790, avec 2 branches seulement.

SABRE DE GENDARMERIE A CHEVAL, MODÈLE 1790. — Lame droite, sans pans creux, de 88 cent. — Monture en laiton; 2 branches latérales plates, jointes par une palmette et des fleurons. — Poignée et fourreau comme au sabre de cavalerie, modèle 1790.

SABRE D'ARTILLERIE A CHEVAL, MODÈLE 1792. — Lame courbe, de 596 mill.; 22^{mill},6 de flèche; 2 pans creux. — Monture en laiton, d'une seule pièce, à 1 seule branche en équerre sur la croisière. — Fourreau en cuir noir, avec bélière et long bout en fer, ayant chacun un piton en laiton qui porte 1 anneau en fer.

SABRE D'ARTILLERIE A PIED, MODÈLE ANTÉRIEUR A 1790. — Lame droite, de 487 mill., à 2 tranchants, terminée en langue de carpe; 2 pans creux. — Monture en laiton, d'une seule pièce, sans branche, à croisière. — Poignée à tête d'aigle (primitivement, c'était une tête de coq). — Fourreau en cuir noir à alèzes, avec chape et bout en laiton.

SABRE DE GRENADIER, MODÈLE ANTÉRIEUR A 1790, CONSERVÉ EN L'AN IX. — Lame courbe, sans pans creux, de 596 mill.; 22^{mill},6 de flèche. — Monture en laiton, d'une seule pièce, à 1 seule branche en équerre sur la croisière; poignée à gros cordons. — Fourreau en cuir noir, sans alèzes, avec bout et chape en laiton.

SABRE D'ARTILLERIE DE MARINE, MODÈLE 1771. — Comme le sabre d'artillerie à pied antérieur à 1790, excepté que la lame est sans pans creux. — Poignée à tête de lion. — Fourreau sans alèzes.

SABRE D'ABORDAGE POUR LA MARINE, MODÈLE 1782. — Lame de 623 mill., légèrement courbée; 2 gouttières. — Monture en laiton; garde à coquille et à 3 branches, dont 2 en S parallèles entre elles; poignée en laiton, à gros cordons. — Fourreau, comme le sabre de grenadier.

SABRE DE GROSSE CAVALERIE, MODÈLE AN IX. — Lame droite et plate à un tranchant; dos plat; pointe dans le prolongement du dos. — Monture en laiton; garde à coquille, à 3 branches latérales, terminées en bouton; poignée recouverte en basane, avec filigrane largement espacé. — Fourreau en tôle de fer, avec fût en bois. Cuvette. Bracelets plats et larges, en fer; le piton, les anneaux et les bracelets sont brasés. Dard en fer, à branches égales.

SABRE DE CAVALERIE LÉGÈRE, MODÈLE AN IX. — Lame courbe; 2 pans creux; dos plat. — Monture en laiton, avec 2 branches latérales, quillon et oreilles; calotte prolongée sur le dos de la poignée, ajustée par un pivot sur le quillon; poignée recouverte en basane, sans filigrane; au milieu 2 clous en laiton, à tête demi-olive. — Fourreau en tôle de fer. Cuvette à échancrure, fixée sur le fourreau par 2 rivets. Bracelets, pitons et anneaux comme pour le modèle de grosse cavalerie. Dard à branches inégales.

SABRE D'INFANTERIE, MODÈLE AN IX. — Lame courbe, sans pans creux, de 596 mill. de longueur; 2 cent. de flèche. — Monture en laiton, d'une seule pièce; poignée à cordons; quillon avec bouton. — Fourreau en cuir noir; chape en laiton, avec alèzes; pontet placé au milieu de la longueur de la chape; bout et bouton en laiton; tirant; cravate en drap rouge.

SABRE DE GROSSE CAVALERIE, MODÈLE AN XI. — Lame droite, de 975 mill.; 4 pans creux; le tranchant, arrondi vers la pointe. — Monture en laiton; garde avec coquille à 3 branches latérales, terminées en bouton; poignée recouverte en basane, avec filigrane en laiton; virole en laiton, à la base de la poignée. — Fourreau en tôle de fer, avec fût en bois; bracelets arrondis, faisant corps avec leurs pitons; anneaux forts.

SABRE DE DRAGON, MODÈLE AN XI. — Lame et monture du sabre précédent. — Fourreau en cuir noir, avec garnitures en laiton.

SABRE DE CAVALERIE LÉGÈRE, MODÈLE AN XI. — Lame courbe, de 88 cent.; 51^{mill},9 de flèche; 2 pans creux. — Monture en laiton; garde à 2 branches latérales, à oreilles et à quillon; poignée recouverte en basane retenue au milieu par 2 clous en laiton, à tête demi-olive. — Fourreau en tôle de fer, avec fût en bois. Bracelets arrondis, faisant corps avec leurs pitons; anneaux plus forts; cuvette à vis.

SABRE D'INFANTERIE, *dit* BRIQUET, MODÈLE AN XI. — Ne diffère du modèle an IX que par les cordons de la poignée qui sont plus gros, et par le bouton du quillon.

SABRE DE SAPEUR, MODÈLE AN XI. — Lame de 731 mill., légèrement courbe; 2 pans creux; le dos, taillé en scie. — Monture en laiton; croisière sans branches; poignée à tête d'aigle ou de coq. — Fourreau en cuir noir, avec fût en bois, bout et chape en laiton.

SABRE DE GRENADIER A CHEVAL (Garde impériale). — Lame, dite *à la Montmorency*, modèle 1802. — Monture en laiton; grenade entre les 3 branches latérales. — Fourreau en cuir noir, presque entièrement recouvert en laiton, avec dard en fer.

SABRE DE CHASSEUR A CHEVAL (Garde impériale). — Lame à peu près la même que celle du sabre de cavalerie légère, modèle an XI. — Monture en laiton, à croisière, à 1 seule branche. — Fourreau comme le précédent, sauf les dimensions et la courbure.

SABRE DE GRENADIER A PIED (Garde impériale). — Lame courbe, de 65 cent.; 27^{mill},1 de flèche; 2 pans creux. — Monture en laiton, à 1 seule branche, à quillon; poignée en bois, recouverte en basane, avec filigrane en laiton. — Fourreau en cuir noir; bout et chape à bouton en laiton.

SABRE DE SAPEUR (Garde impériale). — Comme celui de sapeur, modèle an XI; la croisière terminée par des têtes de lion.

Lances.

MODÈLE 1812. — Longueur totale, 2^{m},761. — Fer plat, de 217 mill., à 2 tranchants; 2 pans creux. — Douille en fer, à longues branches. — 3 vis porte-étendard, à tête ronde et percée.

Cuirasses.

MODÈLES ANTÉRIEURS A CELUI DE 1825. — Ils ne diffèrent pas essentiellement de ce dernier modèle, quant à la forme et aux dimensions principales. — Les cuirasses sont faites seulement pour deux tailles. — Elles ne résistent pas à la balle du fusil d'infanterie, même à la distance de 100 mètres. — Clous rivés en laiton,

sans agrafes ; la garniture intérieure, attachée à un cordon fixé par les clous rivés. — Pas de gouttières autour de l'échancrure du col et des entournures. — Écusson en cuivre rouge, sur les cuirasses des cuirassiers de l'ex-garde royale.

Armes d'officiers.

PISTOLET D'OFFICIER DE CAVALERIE, A SILEX, MODÈLE 1822. — Platine du système 1822. — Pour le reste, voir la nomenclature du pistolet d'officier de cavalerie, modèle 1822 transformé.

SABRE D'OFFICIER D'INFANTERIE, MODÈLE 1821. — Même modèle que le sabre d'adjudant d'infanterie, modèle 1821. — Garnitures dorées.

Il est devenu le sabre de sous-officier de la Garde impériale, modèle 1854.

CONSERVATION ET RÉPARATION DES ARMES DANS LES MAGASINS DE L'ARTILLERIE.

Voyez le Règlement du 1er vendémiaire an XIII, l'Instruction sur les ateliers de réparations d'armes du 16 mars 1822, le Règlement sur la conservation et l'entretien des armes dans les corps du 1er mars 1854.

Classement des armes et pièces d'armes.

A leur entrée dans les magasins, les armes sont visitées par un contrôleur, sous la surveillance d'un officier, et sont partagées en *armes de service*, *armes à réparer*, et *armes à démolir*.

Chacune des deux premières catégories est divisée en trois classes : la 1re classe comprend les armes propres à l'armement des troupes de ligne ; la 2e classe, celles qui peuvent être données aux troupes irrégulières et aux gardes nationales ; la 3e classe, celles qui ne peuvent être rangées dans les deux premières.

Ne ranger dans la 1re classe que des armes conformes aux modèles en service, et dont les altérations ne sortent pas des tolérances. — Les fusils d'infanterie, dont le canon doit être recoupé à cause de défauts à la bouche, restent dans la 1re classe, s'il est possible de les mettre à la longueur du fusil de voltigeur. — Placer dans la 2e classe les armes françaises d'anciens modèles ou de modèles dépareillés, les fusils n° 1, les fusils de modèles en service devenus trop courts pour rester dans la 1re classe ; enfin, les armes à feu étrangères des modèles et des calibres qui ne diffèrent pas essentiellement des modèles français.

Ranger dans la 3e classe les armes de chasse ou de commerce, les armes de luxe de modèles français ou étrangers, les armes de modèles anciens que l'on ne veut pas démolir, enfin toutes les armes qui ne peuvent convenir ni à l'armée, ni à la garde nationale, ni aux troupes irrégulières, et que l'on veut cependant conserver. — Chaque classe est ensuite subdivisée par modèles et par espèces.

On appelle *armes à petites réparations*, celles qui n'ont pas besoin de monture, et n'exigent pas une dépense au-dessus de la moitié du maximum fixé.

On considère comme *armes à démolir* les armes qui, pour être réparées, coûteraient :

1re classe.	par fusil.	6f	Non compris la valeur de la baïonnette et celle de la monture, quand il faut remplacer une de ces pièces ou toutes les deux.
	par mousqueton. . .	5	
	par pistolet	3	
2e classe.	par fusil. .	4	Non compris la valeur de la baïonnette et celle de la monture. — On ne met point de monture aux fusils étrangers.
	par mousqueton. . .	3	
	par pistolet	2	

…'ont rien d'absolu ; quand ils sont dépassés, mettre les armes à …er des ordres. — Une arme à feu dont le canon et le bois sont n… est classée à démolir. — Agir pour les armes blanches d'une manière analogue.

Démolition des armes.

Les démolitions ne peuvent avoir lieu que d'après une autorisation spéciale ; autant que possible, elles doivent être proposées aux inspecteurs généraux. — Les pièces provenant de démolitions sont classées en *pièces de service*, *pièces à réparer*, *pièces hors de service ou ferraille*. Les deux premières catégories doivent être utilisées dans les réparations.

Les pièces que les domaines seraient autorisés à vendre comme ferraille, doivent être brisées avant d'être livrées. S'assurer d'abord que les canons ne sont pas chargés ; les déculasser et les écraser complétement, principalement au tonnerre ; déformer le taraudage des boutons de culasse, et casser les montures en plusieurs points. — Déformer les pivots des pièces de la platine ; casser en deux les corps ; écraser les boucles, etc.

Procéder de même pour les armes blanches.

Réparations.

Les armes ne sont réparées que sur un ordre spécial. Si la classe à réparer n'est pas désignée, commencer par la 1re ; passer ensuite à la 2e. — Les armes de la 3e classe ne sont jamais réparées sans un ordre particulier.

Les armes qui doivent être réparées sont partagées en séries de 500 au plus, désignées par des lettres *A*, *B*, etc. — En faire le *bâtonnage*, et établir l'*Aperçu* des dépenses que nécessiteront les réparations de la série, en relatant succinctement le nombre des montures et des pièces neuves à fournir et le montant présumé de la dépense. — L'aperçu approuvé, procéder aux réparations.

Les réparations nécessaires à chaque arme sont inscrites sur un registre, qui reste entre les mains du contrôleur, et sur des bulletins remis aux ouvriers, à qui il est interdit d'en faire d'autres que celles-là. — Les réparations terminées et les armes reçues, établir le *Devis* des dépenses réelles et l'adresser au Ministre.

Composition des ateliers.

Autant que possible, il faut pour un atelier trois contrôleurs : l'un pour le canon ; l'autre pour la platine ; le troisième pour la monture.

Le nombre des ouvriers et la proportion entre les différentes professions dépendent de la quantité, de la nature des réparations, du temps et des moyens dont on peut disposer. Se guider d'après les renseignements suivants.

…ar journée de travail de 10 heures :

Un forgeur . . .
- de culasses peut forger 40 culasses à hausse.
- de platines peut forger 10 platines à percussion.
- de garnitures peut forger 40 grenadières ; — ou 300 rosettes ; — ou 50 plaques de couche ; — ou 10 sous-gardes complètes ; — ou 250 vis de garnitures assorties.

2 garnisseurs taraudent et finissent 8 culasses. — 1 platineur finit une demi-platine. — Quand il n'y a que des rhabillages à faire, 1 forgeur suffit à 15 platineurs. — 1 limeur de garnitures lime 9 à 10 embouchoirs ; ou 18 à 20 capucines ;

ou 35 rosettes; ou 10 plaques de couche; ou 7 pontets; ou 3 écussons avec détentes, vis et battants; ou 60 ressorts de garniture. — 1 ajusteur ajuste 50 à 60 baïonnettes. — 1 trempeur trempe 100 platines. — 1 monteur finit un bois ébauché.

Avec chaque trempeur ou forgeur, il faut un compagnon.

Les ateliers que l'on établit quelquefois dans les directions ne comportent pas de forgeurs, toutes les pièces d'armes devant être tirées des manufactures.

Instruments et outils nécessaires.

Il faut avoir la collection des *Instruments Vérificateurs*, pour les divers modèles d'armes. — 1 *triple décimètre étalonné*, à pointes droites et à pointes courbes, pour vérifier les instruments employés journellement par les contrôleurs et les ouvriers.

POUR UN ATELIER DE 50 RHABILLEURS-PLATINEURS. — 1 *forge outillée*, à 2 feux, l'un pour le forgeur, l'autre pour les rhabilleurs. — 1 *étau à chaud*. — 1 assortiment de *clouyères*, pour vis et noix de tous les modèles. — 1 assortiment d'*étampes*, pour corps de platine, chiens, gâchettes, écussons, etc. — 1 fort *étau*, pour déculasser et enculasser, avec mordaches en bronze et tourne-à-gauche pour culasses et chiens. — 1 *filière*, avec assortiment de coussinets et de tarauds-mères, pour culasses des divers modèles. — 1 *banc de forerie*, pour donner, au besoin, un coup de mèche aux canons. — 1 assortiment de *mèches* à polir et de *mandrins* à relever les enfoncements. — 1 *enclume* de dresseur, avec ses marteaux et son étau. — 2 *machines à percer*, verticales, avec assortiment de *conducteurs*, pour fraiser l'évidement des têtes de chiens. — 1 *mandrin*, 1 *foret* et 1 *fraise à quille*, pour ajuster les baïonnettes. — 1 collection de *calibres*, *mandrins* et *proportions*, pour les diverses garnitures de tous les modèles d'armes. — 1 collection de *tarauds-mères*, pour toute espèce de vis. — 1 *meule à aiguiser* les outils. — 50 *étaux d'armurier*.

POUR CHAQUE RHABILLEUR-PLATINEUR. — *Marteaux à main*. — 1 *vilebrequin*. — 1 *étau à main*. — 1 *arçon*. — 1 *conscience*. — 1 *boîte à forets*. — 1 *tourne-vis à main* et à *vilebrequin*. — 1 *scie à fendre* les têtes de vis. — 1 assortiment de *limes*, *forets*, *tarauds*, *filières*, *poinçons*, *rodoirs* et *matrices* pour les noix, de *conducteurs* pour fraiser les rivets des gâchettes et des chaînettes, de *poinçons carrés* ou *à six-pans*, pour les chiens. — *Broches carrées* et *à nœud*. — *Fausses-noix*. — *Rodoirs à vis*. — *Fraises pointues*. — *Plate-formes*, *pointeaux*, *fausses-capsules*, pour ajuster les chiens sur les cheminées. — 1 *compas à pointes sèches*. — 1 *clef de cheminée*. — 1 *broche à tête*, de 5 mill. de hauteur, pour régler la position du cran de sûreté. — 1 collection des calibres des divers modèles de platines.

POUR UN ATELIER DE 30 MONTEURS. — 30 *étaux*, avec tenailles en bois, garnies de liége. — 1 *meule à aiguiser les outils*. — 1 *pot à colle*.

POUR LE DÉBIT ET L'ÉBAUCHAGE DES BOIS. — 1 *établi de menuisier*, garni de son *étau*, de *valets*, etc. — 2 *scies à chantourner*. — 2 *cognées*. — 2 *planes*. — 2 *varlopes*. — 2 *rabots plats*.

PAR COUPLE DE MONTEURS (pour chaque modèle d'arme). — 1 collection de *pentes* et *proportions* de la monture. — 1 *scie ordinaire* — 2 *rabots à canon*, 1 pour ébaucher, 1 pour finir. — 1 *rabot plat*, pour dresser les bords du fût. — 1 *écouane à canon*. — 1 *rabot*, 1 *écouane*, 1 *sonde*, 1 *grattoir* et 1 *rammasse*, pour le canal de baguette. — 2 *mèches à baguette*. — 1 assortiment de *mèches* pour vis et de *forets* pour goupilles. — 1 *pince-goupille*. — 2 *pierres à l'huile*. —

6 *pierres à gouges*. — 4 *planes*. — 1 assortiment de *ciseaux droits* et *coudés*, de *becs-d'âne*, de *becs-de-corbin*, de *gouges*, de *râpes* et de *limes*. — 2 *trusquins*. — 2 *grattoirs* à polir les bois. — *Buffle* et *curettes*, pour nettoyer les armes.

Essais des matières employées dans les réparations.

Examiner l'aspect intérieur et extérieur des matières; fabriquer quelques pièces; observer comment elles se comportent pendant la fabrication. (Voy. Chap. VII.)

FER. — Pour s'assurer qu'il est nerveux, ployer sous le marteau, en différents sens, des pièces de garniture. — Casser des pièces, après la trempe et le recuit; elles doivent conserver de la ténacité, présenter du nerf ou au moins un grain fin, sans facettes, et ne pas avoir de cendrures trop fortes.

ACIER. — Casser des pièces après la trempe, et avant le recuit; le grain doit être fin et égal. — Tâter avec la lime, pour voir si le métal a pris assez de dureté. — Ajuster quelques grands ressorts sur des platines, et les laisser, pendant 24 heures, au bandé, pour s'assurer que l'acier n'est pas cassant, et que les ressorts conservent une bande suffisante.

TÔLE. — Pour celle de fer, d'acier ou d'étoffe, s'assurer qu'elle est flexible à froid, sans doublures, etc. — En cas de doute sur sa nature, en tremper quelques morceaux; se servir d'acide nitrique, pour reconnaître si elle est d'étoffe, d'acier ou de fer. — Pour les feuilles de laiton, constater la flexibilité.

CUIVRE, ZINC, ÉTAIN. — En former un alliage dans la proportion réglementaire, qui est : 80 de cuivre; 17 de zinc, et 3 d'étain. — Couler des baguettes de 13 mill. de diamètre; les contourner sur des mandrins, les marteler, les casser, et les comparer pour l'aspect, la flexibilité et la ténacité à des baguettes semblables, coulées avec un bon alliage. — Couler des pièces de garniture, et les mandriner pour s'assurer qu'elles ont la consistance et la ductilité nécessaires; les briser ensuite, pour reconnaître si la cassure a le nerf suffisant.

On refond les jets et les pièces rebutées avec des métaux neufs, en ajoutant 20 gr. de zinc et 0^{gr},5 d'étain pour chaque kil. de jets ou de pièces rebutées provenant d'un alliage réglementaire.

BOIS DE MONTURE. — Il faut qu'ils soient bien secs, et de fil. — Rejeter ceux qui sont piqués des vers, ceux qui ont des défauts annonçant leur décomposition, ceux dont le fil est tranché à la poignée. Un bois est dit *tranché* à la poignée, quand la plus courte fibre n'a pas au moins 8 cent. de longueur. — Pour reconnaître leur degré de siccité, soit qu'ils aient été séchés à l'air libre, soit qu'ils aient été traités par la vapeur, examiner les copeaux, la sciure; monter quelques armes, et les déposer dans un lieu sec, les bois non graissés, les pièces en fer blanchies et bien dégraissées. — Prendre le poids de chaque bois avec exactitude. — Démonter ces armes au bout de 5 jours; le fer ne doit présenter aucune tache de rouille. — Laisser les bois, ainsi dépouillés de toutes les pièces extérieures de l'arme, encore 5 jours dans le même local, et les peser de nouveau, afin de s'assurer que leurs poids n'ont pas varié sensiblement. Les pièces de garniture, la platine et le canon doivent se remettre en place aussi facilement qu'avant cette épreuve dont les résultats sont constatés par un procès-verbal.

A défaut de noyer, les bois qui peuvent être employés pour la monture sont l'orme, le hêtre, le bouleau, le châtaignier.

HOUILLE. — La faire essayer par trois ouvriers de chacune des professions qui doivent en faire usage.

Échantillons convenables pour la fabrication.

		mill
Fer pour	culasses	34 sur 18
	chiens; plaques de couche et corps de platine d'infanterie, modèle 1847	27 — 14
	corps de platine, modèle 1822	23 — 19
	écussons; grenadières; corps de platine pour mousquetons et pistolets; clefs de cheminée	19 — 13
	rosettes; capucines de pistolet	17 — 10
	capucines de fusil d'infrie; calottes de pistolet de gendrie	17 — 6
	pièces de bassinet	16 — 12
	pontets; pivots de battant; viroles; hausses	12 — 11
	embouchoirs de fusil d'infanterie (tôle)	102 — 2,6
	embouchoirs de carabine (tôle)	60 — 2,6
	battants; guidons; tenons	9 — 9
Acier fondu pour cheminées (rond)		11 — «
Acier pour	ressorts de platine; hausses de carabine, et de mousqueton d'artillerie; détentes	16 — 6
	noix; brides, modèle 1822; masselottes et brides, mod. 1847, pour mousqueton de gendarmerie et petites armes	15 — 15
	gâchettes, bourre-noix, masselottes et grains de pistolet de gendarmerie; fonds de nécessaire	12 — 12
	tire-balles, ancien modèle	10 — 9
	chaînettes; grandes vis	9 — 9
	petites vis; goupilles; baguettes de pistolets; broches d'armes à tige	7 — 7
	ressorts de garniture et de baguettes	7 — 4
	masselottes et grains pour grandes armes; têtes de baguette de mousqueton d'artillerie	17 — 17
	lames de tourne-vis; mises de clef de cheminée	15 — 5
	lavoirs et tire-balles de carabine et de mousqueton d'artillerie (rond)	20 — «
	rondelles de viroles de tourne-vis de carabine et de mousqueton d'artillerie	20 — 7
	brides, modèle 1847 (grandes armes)	21 — 21
	tiges de carabine et de mousqueton d'artillerie (rond)	10 «
	ressorts de hausses de carabine et de mousqueton d'artie	9 — 5
	tire-balles, nouveau modèle; tenons de carabine et de mousqueton d'artillerie	13 — 13

PIÈCES D'ARMES DE RECHANGE

nécessaires à l'entretien des armes des différents corps, en campagne, pendant une année.

Les pièces de rechange, pour l'entretien des armes des troupes en campagne, sont transportées dans la *caisse de parc*.

Il y a cinq chargements différents. Chaque chargement se fait dans une seule

caisse ; sa composition a été calculée approximativement de manière à suffire, pendant un an environ, à l'entretien des armes des troupes ci-après :

1re Caisse . . . 2500 hommes d'infanterie.
2e Caisse . . . 2500 chasseurs à pied.
3e Caisse . . . 3000 hommes d'artillerie.
4e Caisse . . . 2000 carabiniers, cuirassiers, lanciers et dragons.
5e Caisse . . . 2000 chasseurs, hussards et gendarmes.

Cette dernière caisse contient, pour les mousquetons et pistolets de gendarmerie en service, les pièces de rechange dont le modèle est particulier à ces armes.

Pour chaque chargement, le fond de la caisse de parc est garni d'un compartimentage fixe, particulier, qui contient une partie des pièces de rechange ; le surplus est logé dans des *caisses intérieures*, placées, les unes sur les autres, au-dessus du compartimentage fixe. — Il n'y a qu'un seul mode de compartimentage pour les caisses intérieures ; seulement, on retranche du compartimentage complet, selon le cas, un certain nombre de séparations mobiles (Pl. 85). — La caisse de parc porte l'indication de l'arme pour laquelle elle est chargée (voy. page 132). Chaque caisse intérieure porte la même indication, et, en outre, un numéro d'ordre indiquant son rang à partir du fond.

Dans l'opération du chargement, les pièces d'armes qui ne sont pas maintenues par des tasseaux, sont placées, dans leurs cases respectives, sur un lit d'étoupes ; les plus petites doivent être préalablement empaquetées ensemble dans du papier graissé. Celles qui peuvent avoir à souffrir des chocs ou des frottements, sont d'abord enveloppées séparément dans du papier graissé, avant d'être placées dans leurs cases. Après la mise en place des pièces d'armes, on comble avec des étoupes le vide qui peut exister encore dans les cases non pourvues de tasseaux.

L'approvisionnement des caisses, en ce qui concerne les armes de même espèce, mais de *modèles différents* (comme fusils, modèle 1822 transformés au modèle 1842, sabres de cavalerie, modèles an XIII, 1816 ou 1822, etc.), doit être réglé, d'après l'existant présumé de chacun de ces modèles, dans les corps auxquels cet approvisionnement est destiné.

Caisse de parc.

Garnitures intérieures.

Toutes les séparations, les tasseaux des côtés, et les tasseaux de bouts de fourreaux de sabres d'infanterie sont en peuplier ou en sapin ; les autres tasseaux et les liteaux sont en orme, en frêne ou en noyer. — Les bouts et les grandes séparations transversales des caisses intérieures sont en orme ou en noyer ; le fond, les côtés et les autres séparations, en peuplier ou en sapin.

CAISSE INTÉRIEURE (commune à tous les chargements). — 2 *bouts*. — 2 *côtés*, assemblés entre eux à queues d'aronde collées. — 2 *grandes séparations transversales*. — 1 *fond*, fixé par 36 *clous d'épingle*. — *Grandes séparations longitudinales. Petites séparations longitudinales. Petites séparations transversales*, en nombre variable avec la destination de la caisse ; les premières, fixées par des *vis à bois* n° 3 ; les autres, logées dans des coulisses. — 2 *poignées* ; cordage de 5 mill.

Chargement pour infanterie.

GARNITURES. — 3 *grandes séparations*, divisant transversalement la caisse en 4 cases, dont 2 grandes au milieu et 2 petites aux bouts ; 12 *liteaux d'idem*,

fixés par 36 *clous d'épingle*. — 16 *liteaux de coulisses de tasseaux*, fixés par 48 *clous d'épingle*, formant 4 coulisses, dans chacune des 2 grandes cases, pour les tasseaux de baïonnettes. — 4 *tasseaux de côtés de fourreaux de sabre*, placés, au fond de la caisse, dans chaque grande case; fixés sur les côtés par 2 *clous d'épingle*. — 2 *tasseaux de bouts de fourreaux de sabre*, placés, en travers de la caisse, au fond des coulisses des tasseaux intermédiaires de baïonnettes. — 24 *tasseaux de baïonnettes*, 4 de dessous, 16 intermédiaires et 4 de dessus. — 1 *petite séparation*, placée, dans la petite case de gauche, parallèlement aux côtés de la caisse; 4 *liteaux d'idem*, fixés par 12 *clous d'épingle*.

4 *caisses intérieures*.

Tableau du chargement.

DÉSIGNATION DES PIÈCES	Nombre total.	EMPLACEMENT DES PIÈCES: Fond de la caisse ou numéros des caisses intérieures.	Cases: Indication du rang.	Cases: Numéros des cases dans chaque rang.	Nombre de pièces.
Fusils, modèles 1822 T., 1842, 1853, 1854.					
Baguettes (dont 32 pour fusil de voltigeur)	96	1	a	6 à 17	32
			c	6 à 17	32
			d	6 à 17	32
Baïonnettes	120	Fond	·	3	60
			·	4	60
Battants	30	2	d	12 à 19	30
Battants avec pivots	20	2	c	15 à 19	20
Canons (dont 2 pour fusil de voltigeur)	8	2	a	6 à 17	4
			d	4 à 17	4
Capucines	5	1	b	11 à 16	5
Cheminées	160	1	a	3	160
Culasses	5	2	b	17	5
Détentes	40	2	a	10 à 19	40
Écussons	10	1	b	11 à 18	10
Embouchoirs	5	3	a	1 à 2	2
			c	1 à 2	3
Goupilles de battant de sous-garde	25	3	d	3	25
Goupilles de ressort de baguette	5	3	d	1 à 2	5
Grenadières	5	1	b	7 à 10	5
Guidons	25	1	d	3	25
Hausses fixes	10	1	·	3	10
Pièces de la platine: Brides de noix	25	3	b	17	25
Pièces de la platine: Chaînettes	50	3	d	17	50
Pièces de la platine: Chiens	10	1	b	6 à 17	10
Pièces de la platine: Corps	5	2	d	1 à 2	5
Pièces de la platine: Gâchettes	50	3	c	17	50
Pièces de la platine: Grands ressorts	80	1	a	10 à 19	20
			b	10 à 19	20
			c	10 à 19	20
			d	10 à 1[illegible]	20
Pièces de la platine: Noix	100	3	a	10 à 19	25
			b	10 à 19	25
			c	10 à 19	25
			d	10 à 19	25
Pièces de la platine: Ressorts de gâchette	10	3	a	3	10
Pièces de la platine: Vis de bride	25	2	c	3	25
Pièces de la platine: Vis de gâchette	50	2	b	1	50
Pièces de la platine: Vis de grand ressort	25	2	d	1	25
Pièces de la platine: Vis de noix	60	2	·	1	60
Pièces de la platine: Vis de ressort de gâchette	25	2	a	2	25

DÉSIGNATION DES PIÈCES.	Nombre total.	EMPLACEMENT DES PIÈCES.			
		Fond de la caisse ou numéro des caisses intérieures.	Cases.		
			Indication du rang.	Numéros des cases dans chaque rang.	Nombre de pièces.
Pivots de battant de sous-garde	5	2	c	17	5
Plaques de couche	2	3	a	1 à 2	2
Pontets	5	3	a	1 à 2	5
Porte-vis ou rosettes	50	2	b	18 à 19	50
Ressorts. — de baguette	5	3	d	1 à 2	5
Ressorts. — de capucine ou de grenadière	20	3	c	3	20
Ressorts. — d'embouchoir	30	3	b	3	30
Sous-gardes complètes	3	1	b	7 à 10	3
Tenons de baïonnette	50	3	a	17	50
Viroles de baïonnette, avec vis	250	1	a	1 à 2	45
			b	1 à 2	45
			b	3 à 6	70
			c	1 à 2	45
			d	1 à 2	45
Vis — à bois crochet de platine	5	2	d	3	5
Vis — de culasse	50	2	d	2	50
Vis — de détente	15	2	c	3	15
Vis — de plaque de couche	20	2	a	3	20
Vis — de platine (grandes)	60	2	b	2	30
			c	2	30
Vis — de sous-garde	20	2	b	3	20
Vis — de virole de baïonnette	125	2	a	1	125
Accessoires.					
Boîtes de nécessaire	5	4	a	18 à 19	5
Bouchons d'huilier	25	4	a	18 à 19	25
Bourre-noix	80	4	a	3	40
			b	3	40
Chasse-noix	80	4	b	17	80
Clefs de cheminée	25	Fond.	»	1	25
Huiliers	25	4	a	17	25
Lames de tourne-vis	70	4	c	3	35
			d	3	35
Monte-ressorts	25	Fond.	»	5	25
Nécessaires complets	150	Fond.	»	5	150
Tire-balles complets	420	Fond.	»	2	420
***Sabre de troupes à pied, modèle* 1831.**					
Bouts de fourreau	50	4	a	1 à 2	13
			b	1 à 2	12
			c	1 à 2	12
			d	1 à 2	13
Chapes de fourreau	20	4	b	18 à 19	6
			c	18 à 19	7
			d	18 à 19	7
Cônes de fourreau	50	4	c	17	25
			d	17	25
Fourreaux	80	Fond.	»	3	10
			»	4	10
		2	b	4 à 16	6
			c	4 à 16	6
		3	a	4 à 16	6
			b	4 à 16	6
			c	4 à 16	6
			d	4 à 16	6
		4	a	4 à 16	6
			b	4 à 16	6
			c	4 à 16	6
			d	4 à 16	6
Lames	5	1	a	4 à 17	2
			c	4 à 17	1
			d	4 à 17	2
Montures	5	Fond.	»	1	5

Chargement pour chasseurs à pied.

GARNITURES. — 3 *grandes séparations*, divisant transversalement la caisse en 4 cases, dont 2 grandes au milieu et 2 petites aux bouts; 12 *liteaux d'idem*, fixés par 36 *clous d'épingle*. — 6 *liteaux de coulisses de tasseaux*, fixés par 48 *clous d'épingle*, formant 4 coulisses dans chacune des 2 grandes cases. — 28 *tasseaux de fourreaux de sabre-baïonnette*, 4 de dessous, 20 intermédiaires et 4 de dessus.

4 *caisses intérieures*.

Tableau du chargement.

DÉSIGNATION DES PIÈCES.	Nombre total	EMPLACEMENT DES PIÈCES. Fond de la caisse ou numéros des caisses intérieures	Cases. Indication du rang	Cases. Numéros des cases dans chaque rang	Nombre de pièces.
Carabine à tige.					
Arrêtoirs de planche de hausse	125	4	d	5	125
Baguettes	100	2	a	7 à 17	20
			b	7 à 17	20
			c	7 à 17	20
			d	7 à 17	20
		3	a	5 à 16	5
			b	5 à 16	5
			c	5 à 16	5
			d	5 à 16	5
Battants	50	2	d	1 à 2	50
Battants avec embase	10	3	c	4	10
Canons	8	3	a	5 à 14	2
			b	5 à 14	2
			c	5 à 16	2
			d	5 à 16	2
Cheminées	140	3	d	10	140
Culasses avec tiges	6	2	a	1 à 2	6
Curseurs	125	4	c	5	125
Détentes	25	3	a	19	25
Écrous	10	2	d	3 à 6	10
Embouchoirs	5	2	c	3 à 6	5
Goupilles de hausse	125	4	b	5	125
Goupilles du ressort de baguette	5	3	b	2	5
Grenadières	5	2	c	1 à 2	5
Guidons	25	3	c	3	25
Pièces de la platine: Brides de noix	25	3	b	4	25
Pièces de la platine: Chaînettes	50	3	a	10	50
Pièces de la platine: Chiens	10	2	b	3 à 4	10
Pièces de la platine: Corps	5	4	d	1 à 2	5
Pièces de la platine: Gâchettes	25	3	a	6	25
Pièces de la platine: Noix	100	4	a	1 à 2	25
			b à c	1 à 2	75
Pièces de la platine: Ressorts	80	2	a	10 à 19	20
			b	10 à 19	20
			c	10 à 19	20
			d	10 à 19	20
Pièces de la platine: Vis de bride	25	3	a	1	25
Pièces de la platine: Vis de noix	60	3	b	1	60
Pieds de hausse	25	4	a	3 à 6	25
Planches mobiles	100	4	b	3 à 6	25
			c	3 à 6	25
			d	3 à 6	24
Plaques de couche	2	2	b	1 à 2	2
Pontets	5	2	b	1 à 2	5

DÉSIGNATION DES OBJETS.		Nombre total.	EMPLACEMENT DES PIÈCES. Fond de la caisse ou numéro des caisses intérieures.	Cases. Indication du rang.	Numéro des cases dans chaque rang.	Nombre de pièces.
Ressorts	de baguette	5	4	d	1 à 2	5
	d'embouchoir	30	3	d	4	30
	de grenadière	10	3	d	3	10
	de hausse	75	4	a	5	75
Rosettes de vis de platine		50	3	d	19	50
Sous-gardes complètes		3	2	a	3 à 6	3
Tenons de sabre-baïonnette		50	3	b	18 à 19	25
				c	18 à 19	25
Tiges de culasse		5	2	a	1 à 2	5
Vis	à bois crochet de platine	5	3	d	2	5
	de battant de crosse et de sous-garde	45	3	a	3	45
	de culasse	50	3	d	1	50
	de détente	15	3	c	2	15
	de plaque de couche	20	3	a	2	20
	de platine (grandes)	40	3	c	1	40
	de pontet	25	3	b	3	25
Accessoires.						
Broches		80	1	c	9 à 11	90
Chasse-noix		80	1	c	1 à 2	40
				d	1 à 2	40
Clefs de cheminée		25	Fond	[illegible]	4	25
Lames de tourne-vis		70	1	a	1 à 2	70
Lavoirs complets		150	1	a	3 à 5	24
				b	1 à 2	6
				b	3 à 5	24
				b	6 à 8	24
				c	3 à 5	24
				c	6 à 8	24
				d	3 à 5	24
Manches de tourne-vis		150	Fond	-	1	150
Monte-ressorts		25	1	a	8 à 11	13
				d	8 à 11	12
Rondelles de manche de tourne-vis		75	1	a	18 à 19	75
Tire-balles complets		150	1	a	12 à 14	20
				a	15 à 17	20
				b	12 à 14	20
				b	15 à 17	20
				c	12 à 14	20
				c	15 à 17	20
				d	12 à 14	10
				d	15 à 17	20
Viroles de manche de tourne-vis		75	1	b	18 à 19	25
				c	18 à 19	25
				d	18 à 19	25
Sabre-baïonnette.						
Boutons de ressort de poignée		50	4	[illegible]	16	50
Croisières		10	4	a	18 à 19	10
Cuvettes		10	4	c	17	10
Fourreaux		84	Fond	-	2	42
				-	3	42
Lames		40	4	a	6 à 15	10
				b	6 à 15	10
				c	6 à 15	10
				d	6 à 15	10
Montures complètes		5	4	b a	18 à 19	5
Poignées		5	4	d	16 à 17	2
				d	18 à 19	3
Pontets de fourreau		10	4	b	17	10
Ressorts de poignée		75	4	c	16 à 17	75
Rivets de ressort de poignée		75	4	b	16	75

Chargement pour artillerie.

GARNITURES. — 2 *grandes séparations*, divisant transversalement la caisse en 3 cases, dont 1 petite au milieu et 2 grandes. 8 *liteaux d'idem*, fixés par 24 *clous d'épingle*. — 16 *liteaux de coulisses de tasseaux*, fixés par 48 *clous d'épingle*, formant 4 coulisses dans chacune des 2 grandes cases. — 18 *tasseaux de fourreaux de sabre-baïonnette*, 2 de dessous, 4 intermédiaires et 2 de dessus. — 14 *tasseaux de fourreaux de sabre de canonnier monté*, 2 de dessous, 10 intermédiaires et 2 de dessus.

4 *caisses intérieures.*

Tableau du chargement.

DÉSIGNATION DES PIÈCES.	Nombre total	EMPLACEMENT DES PIÈCES.			
		Fond de la caisse ou numéros des caisses intérieures.	Cases. Indication du rang.	Cases. Numéros des cases dans chaque rang.	Cases. Nombre des pièces.
Mousqueton, modèle 1829 T.					
Arrêtoirs de planche de hausse	100	3	c	18	100
Baguettes	80	3	a	6 à 14	8
			b	6 à 14	24
			c	6 à 14	24
			d	6 à 14	12
		4	a b c	5 à 17	12
Battants	30	2	a	13 à 14	30
Battants avec embases	10	3	a	17	10
Canons	5	3	a	6 à 14	3
			d	6 à 14	2
Capucines avec battants	5	3	b	13 à 16	5
Cheminées	100	3	d	18	100
Culasses avec tiges	5	2	c	3 à 6	5
Curseurs	100	3	b	18	100
Détentes	25	2	d	13 à 14	25
Écussons	8	2	d	10 à 12	8
Goupilles de hausse	100	3	d	17	100
Guidons	25	3	c	19	25
Pièces de la platine — Brides de noix	25	3	b	19	25
Pièces de la platine — Chiens	10	2	a	7 à 9	10
Pièces de la platine — Corps	6	2	d	3 à 6	6
Pièces de la platine — Gâchettes	25	2	c	3	25
Pièces de la platine — Grands ressorts	60	2	a	10 à 12	30
			b	10 à 12	30
Pièces de la platine — Noix	100	2	c	7 à 9	75
			d	7 à 9	25
Pièces de la platine — Ressorts de gâchette	15	3	d	19	15
Pièces de la platine — Vis de bride	25	3	a	1	25
Pièces de la platine — Vis de gâchette	25	3	a	1	25
Pièces de la platine — Vis de grand ressort	25	3	c	1	25
Pièces de la platine — Vis de noix	60	3	b	1	60
Pièces de la platine — Vis de ressort de gâchette	25	3	c	1	25
Pieds de hausse	30	3	b	17	30
Planches mobiles	100	3	c	13 à 16	50
			d	13 à 16	50
Plaques de couche	2	2	c	13 à 14	2
Pontets	2	2	d	15 à 17	2
Porte-vis	25	2	b	13 à 14	25
Ressorts de capucine	30	3	a	18	30
Ressorts de hausse	60	3	c	17	60
Sous-gardes complètes	2	2	d	10 à 12	2
Tenons de sabre-baïonnette	30	2	b	7 à 9	30
Tiges de culasse	5	2	a	3 à 6	5

DÉSIGNATION DES PIÈCES.	Nombre total.	EMPLACEMENT DES PIÈCES. Fond de la caisse ou numéro des caisses intérieures.	Cases. Indication du rang.	Numéro des cases dans chaque rang.	Nombre de pièces.
Vis de battant de crosse et de sous-garde	45	3	b	3	45
Vis de culasse	40	3	c	2	40
Vis de détente	12	3	c	3	12
Vis de plaque de couche	20	3	d	2	20
Vis de platine (grandes)	40	3	a	2	40
Vis de pontet	25	3	b	4	25
Pistolet, modèle **1822** *T.*					
Baguettes	50	3	a	3 à 5	50
Brides de poignée	5	2	d	15 à 17	5
Calottes	5	3	a	15 à 16	5
Canons	5	3	d	3 à 5	5
Capucines	2	3	a	19	2
Cheminées	50	3	d	18	50
Culasses	3	3	b	5	3
Détentes	25	2	d	13 à 14	25
Écussons	4	2	d	15 à 17	4
Guidons	25	3	c	19	25
Hausses fixes	10	3	e	5	10
Pièces de la platine. Brides de noix	25	3	b	19	25
Pièces de la platine. Chiens	5	2	a	7 à 9	5
Pièces de la platine. Corps	3	2	d	3 à 6	3
Pièces de la platine. Gâchettes	15	2	c	3	15
Pièces de la platine. Grands ressorts	30	2	c	10 à 12	30
Pièces de la platine. Noix	50	2	d	7 à 9	50
Pièces de la platine. Ressorts de gâchette	5	3	d	19	5
Pièces de la platine. Vis de bride	25	3	a	1	25
Pièces de la platine. Vis de gâchette	25	3	a	1	25
Pièces de la platine. Vis de grand ressort	25	3	c	1	25
Pièces de la platine. Vis de noix	30	3	b	1	30
Pièces de la platine. Vis de ressort de gâchette	25	3	c	1	25
Pontets	2	2	d	15 à 17	2
Porte-vis	25	2	b	13 à 14	25
Sous-gardes complètes	2	2	d	15 à 17	2
Vis à anneau de calotte	10	3	d	1	10
Vis de culasse	20	3	c	2	20
Vis de détente	6	3	c	3	6
Vis de platine (grandes)	40	3	b	2	40
Vis de poignée	5	3	c	4	5
Vis de pontet	10	3	b	4	10
Accessoires du mousqueton et du pistolet.					
Boîtes de nécessaire	5	2	a	3 à 4	5
Bouchons d'huilier	10	2	a	3 à 4	10
Bourre-noix	30	2	b	4	30
Broches	70	2	a	5 à 6	70
Chasse-noix pour mousqueton	70	1	c	6 à 8	70
Chasse-noix pour pistolet	30	2	c	4	30
Clefs de cheminée	25	Fond.	»	2	25
Huiliers	10	2	b	3	10
Lames de tourne-vis	90	2	d	3 à 4	90
Lavoirs complets	120	1	a	3 à 5	24
			b	3 à 5	24
			b	6 à 8	24
			c	3 à 5	24
			d	3 à 5	24
Manches de tourne-vis	120	1	a	6 à 14	30
			d	6 à 14	30
			a à d	1 à 2	30
			a à d	18 à 19	30

DÉSIGNATION DES OBJETS.	Nombre total.	EMPLACEMENT DES PIÈCES. Fond de la caisse ou numéros des caisses intérieures.	Cases. Indication du rang.	Numéros des cases dans chaque rang.	Nombre de pièces.
Monte-ressorts	25	2	a à d	1 à 2	25
Nécessaires complets	60	2	a	15 à 17	10
			a à d	18 à 19	50
Rondelles de manche de tourne-vis	60	2	b	5 à 6	60
Tire-balles, complets pour mousqueton	120	1	a	15 à 17	20
			b	12 à 14	20
			b	15 à 17	20
			c	12 à 14	20
			c	15 à 17	20
			d	15 à 17	20
Tire-balles, pour pistolet	150	2	b	15 à 17	75
			c	15 à 17	75
Viroles de manche de tourne-vis	60	1	b	9 à 11	30
			c	9 à 11	30

Sabre-baïonnette.

Boutons de ressort de poignée	40	4	a	19	40
Croisières	5	4	a	16 à 17	5
Cuvettes	10	4	d	19	10
Fourreaux	30	Fond.	.	1	30
Lames	30	4	a	3 à 14	15
			d	3 à 14	15
Montures complètes	5	4	b à e	18 à 19	5
Poignées	5	4	d	16 à 17	5
Pontets de fourreau	10	4	d	18	10
Ressorts de poignée	60	4	a	18	60
Rivets de ressort de poignée	60	4	d	15	60

Sabre de canonnier monté.

Anneaux de bracelet	20	4	a	3 à 6	20
Bracelets	5	4	a	3 à 6	5
Calottes	5	4	d	1 à 2	5
Corps de poignée	5	4	d	3 à 4	5
Cuvettes	10	4	d	1 à 2	10
Dards	5	4	d	3 à 4	5
Filigrane gr	60	4	a	1 à 2	60
Fourreaux	30	Fond	.	3	30
Gardes	5	4	b à e	1 à 2	5
Lames	10	4	b à e	3 à 17	10
Montures complètes	5	4	b à e	5 à 17	5
Poignées	5	4	b à e	3 à 4	5

Chargement pour cavalerie de réserve, lanciers et dragons.

GARNITURES. — 2 *grandes séparations*, divisant transversalement la caisse en 3 cases dont grande au milieu et 2 petites; 8 *liteaux d'idem*, fixés par 24 *clous d'épingle*. — 8 *liteaux de coulisses de tasseaux*, fixés par 24 *clous d'épingle* formant 4 coulisses dans la grande case. — 18 *tasseaux de fourreaux de sabre* 2 de dessous, 14 intermédiaires et 2 de dessus. — 2 *petites séparations*, placées, dans le sens de la longueur de la caisse, dans les cases des bouts; 8 *liteaux d'idem*, fixés par 24 *clous d'épingle*.

4 *caisses intérieures*.

Tableau du chargement.

DÉSIGNATION DES PIÈCES.		Nombre total.	EMPLACEMENT DES PIÈCES.			
			Fond de la caisse ou numéro des caisses intérieures.	Cases.		
				Indication du rang.	Numéros des cases dans chaque rang.	Nombre de pièces.
			***Fusil de dragon, modèles* 1822 *T.*, 1842, 1853.**			
Baguettes		64	1	d	3 à 16	32
			2	a	3 à 17	16
				d	3 à 17	16
Battants		50	2	d	1 à 2	50
Battants avec pivots		20	2	e	1 à 2	20
Canons		4	1	a	3 à 18	4
Capucines		5	2	b	1 à 2	5
Cheminées		110	2	a	18 à 19	110
Culasses		3	1	a	17	3
Détentes		25	1	d	3	25
Écussons		8	2	e	8 à 11	8
Embouchoirs		5	2	b	15 à 17	5
Goupilles	de battant de sous-garde	25	1	c	3	25
	de ressort de baguette	5	1	a	1 à 2	5
Grenadières		5	2	a	1 à 2	5
Guidons		25	1	a	3	25
Hausses fixes		10	1	c	17	10
Pièces de la platine.	Brides de noix	25	1	b	3	25
	Chaînettes	40	1	a	17	40
	Chiens	10	2	b	12 à 14	10
	Corps	5	1	a	1 à 2	5
	Gâchettes	50	1	d	18 à 19	50
	Grands ressorts	60	1	a	18 à 19	20
				b	18 à 19	20
				c	18 à 19	20
	Noix	100	1	b	1 à 2	33
				c	1 à 2	33
				d	1 à 2	34
	Ressorts de gâchette	10	1	b	4	10
	Vis de bride	25	2	c	3	25
	Vis de gâchette	50	2	a	3	50
	Vis de grand ressort	25	2	c	4	25
	Vis de noix	60	2	b	4	60
	Vis de ressort de gâchette	25	2	b	3	25
Pivots de battant de sous-garde		5	1	a	4	5
Plaques de couche		2	2	c	12 à 14	2
Pontets		2	2	c	12 à 14	2
Porte-vis ou rosettes		50	2	b	18 à 19	50
Ressorts	de baguette	5	1	a	1 à 2	5
	de capucine ou de grenadière	40	1	d	4	40
	d'embouchoir	20	1	c	4	20
Sous-gardes complètes		3	2	b	8 à 11	3
Vis	à bois crochet de platine	5	2	a	7	5
	de culasse	40	2	b	6	40
	de détente	12	2	c	7	12
	de plaque de couche	20	2	a	6	20
	de platine (grandes)	40	2	a	5	40
	de sous-garde	20	2	b	7	20
			Pistolet, modèle* 1822 *T.			
Baguettes		100	3	a	9 à 11	34
				b	9 à 11	33
				c	9 à 11	33
Brides de poignée		5	3	b	7 à 8	5

DÉSIGNATION DES PIÈCES	Nombre total	EMPLACEMENT DES PIÈCES. Fond de la caisse en numéros des caisses antérieures.	Cases. Indication de rang.	Numéro des cases dans chaque rang.	Nombre de pièces.
Calottes	5	3	d	5 à 6	5
Canons	5	3	d	9 à 11	5
Capucines	5	3	d	7 à 8	5
Cheminées	100	2	a	16 à 19	100
Culasses	3	3	c	4	2
Détentes	25	3	b	4	25
Écussons	8	3	b	7 à 8	8
Guidons	25	3	d	3	25
Hausses fixes	10	3	d	4	10
Pièces de la platine — Brides de noix	25	3	a	3	25
Pièces de la platine — Chiens	10	3	d	1 à 2	10
Pièces de la platine — Corps	5	3	c	7 à 8	5
Pièces de la platine — Gâchettes	25	3	a	4	25
Pièces de la platine — Grands ressorts	60	3	a	5 à 6	30
			b	5 à 6	30
Pièces de la platine — Noix	100	3	a	1 à 2	32
			b	1 à 2	33
			c	1 à 2	34
Pièces de la platine — Ressorts de gâchette	10	3	b	3	10
Pièces de la platine — Vis de bride	25	3	b	12	25
Pièces de la platine — Vis de gâchette	25	3	a	12	25
Pièces de la platine — Vis de grand ressort	25	3	d	12	25
Pièces de la platine — Vis de noix	60	3	c	12	60
Pièces de la platine — Vis de ressort de gâchette	25	3	a	13	25
Pontets	2	3	a	7 à 8	2
Porte-vis	25	3	c	5 à 6	25
Sous-gardes complètes	3	3	a	7 à 8	3
Vis à anneau de calotte	20	3	c	14	20
Vis de culasse	40	3	c	13	40
Vis de détente	12	3	d	13	12
Vis de platine (grandes)	40	3	b	13	40
Vis de poignée	12	3	b	14	12
Vis de pontet	25	3	a	14	25

Accessoires du fusil et du pistolet.

Boîtes de nécessaire	5	3	d	18 à 19	5
Bouchons d'huilier	25	3	d	18 à 19	25
Bourre-noix	70	3	a	18 à 19	70
Chasse-noix	70	3	b	18	70
Clefs de cheminée	25	1	e	8 à 16	25
Huiliers	25	3	c	18	25
Lames de tourne-vis	60	3	b	18	60
Monte-ressorts	25	2	a	15 à 17	11
			c	18 à 19	7
			d	18 à 19	7
Nécessaires complets	120	Fond	·	1	120
Tire-balles	340	3	a	15 à 17	85
			b	15 à 17	85
			c	15 à 17	85
			d	15 à 17	85

Sabres de cavalerie de ligne, modèles an XIII, 1816, 1822, 1854.

Anneaux de bracelet	40	6	d	1 à 2	40
Bracelets	5	6	d	1 à 2	5
Calottes	5	Fond	·	3	5
Cuirs de poignée	10	Fond	·	4	10
Cuvettes	10	Fond	·	3	10
Dards	5	Fond	·	5	5

DÉSIGNATION DES PIÈCES.	Nombre total.	EMPLACEMENT DES PIÈCES. Fond de la caisse ou numéro des caisses intérieures.	Cases. Indication du rang.	Cases. Nombres des cases dans chaque rang.	Cases. Nombre de pièces.
Filigrane . . . . . gr.	190	Fond.	»	4	190
Fourreaux	60	Fond.	»	3	48
		4	a	3 à 16	3
			b	3 à 16	3
			c	3 à 16	3
			d	3 à 16	3
Gardes	10	Fond.	»	5	10
Lames	20	2	a	5 à 17	10
			d	3 à 17	10
Montures complètes	5	Fond.	»	4	5
Poignées	10	Fond.	»	5	10
Viroles de poignée	5	Fond.	»	5	5
Cuirasses.					
Agrafes	200	4	c	18 à 19	200
Boucles de ceinture	50	4	a	1 à 2	50
Bouts en cuir	10	Fond.	»	2	10
Boutons de bretelle, de ceinture etc.	50	4	c	17	50
Chaînettes de bretelle	12	4	b	18 à 19	12
Clous . . . de placage	50	4	a	17	50
Clous . . . rivés	200	4	a	17	200
Courroies de ceinture de droite (grandes)	20	Fond.	»	2	20
Courroies de ceinture de gauche (petites)	10	Fond.	»	2	10
Corps de bretelle (en cuir)	10	Fond.	»	2	10
Écrous à oreilles d'écusson	20	4	d	18 à 19	20
Écussons	5	4	b à c	1 à 2	5
Plaques . . . à boutonnières	20	4	a	18 à 19	20
Plaques . . . d'ornement	10	Fond.	»	2	10
Porte-chaînettes	10	4	d	17	10
Rosettes de clous rivés	200	4	b	17	200
Soleils	5	Fond.	»	2	5
Tiges taraudées	20	4	d	18 à 19	20
Lance, modèle 1823.					
Fers de lance	10	1	b	3 à 15	10
Sabots	5	1	b	3 à 15	5
Vis . . . à bois	100	1	b	17	100
Vis . . . porte-étendard	50	1	b	16	50

Chargement pour cavalerie légère, et gendarmes.

GARNITURES. — 2 *grandes séparations*, divisant transversalement la caisse en 3 cases, dont 1 grande au milieu et 2 petites ; 8 *liteaux d'idem*, fixés par 40 *clous d'épingle*. — 8 *liteaux de coulisses de tasseaux*, fixés par 40 *clous d'épingle*, formant 4 coulisses dans la grande case. — 26 *tasseaux de fourreaux de sabre*, 2 de dessous, 22 intermédiaires et de 2 de dessus. — 2 *petites séparations longitudinales*, placées dans les cases des bouts ; 8 *liteaux d'idem*, fixés par 40 *clous d'épingle*. — 3 *petites séparations transversales*, divisant, dans les cases des bouts, les 2 compartiments de gauche et celui de droite du devant, chacun en 2 parties égales ; 12 *liteaux d'idem*, fixés par 60 *clous d'épingle*.

2 *caisses intérieures*.

Tableau du chargement.

DÉSIGNATION DES PIÈCES.	NOMBRE TOTAL pour Cavalerie légère	NOMBRE TOTAL pour Gendarmes	EMPLACEMENT DES PIÈCES. Fond de la caisse ou numéros des caisses intérieures	Cases : Indication du rang	Cases : Numéros des cases dans chaque rang	Cases : Nombre de pièces
Mousquetons de cavalerie, modèle 1822 T., et de gendarmerie, modèles 1825 T., 1842, 1853, 1854.						
Anneaux de tringle	40	.	1	d	5 à 10	40
Baguettes	80	.	1	a	11 à 17	40
				d	11 à 17	40
	.	10	2	a	4 à 13	10
Canons	5	.	1	a	3 à 10	5
	.	2	2	a	4 à 13	2
Capucines	5	.	1	d	5 à 10	5
Cheminées	100	.	1	d	1 à 2	100
Culasses	3	.	1	d	3	3
	.	2	2	a	14	2
Détentes	25	2	1	c	5 à 6	27
Écrous	8	.	1	b	7 à 9	8
	.	2	2	b à c	3 à 17	2
Embouchoirs	.	2	2	b à c	3 à 17	2
Goupilles de ressort de baguette	.	5	2	d	5	5
Grenadières	.	5	2	a	5	5
Guidons	25	.	1	c	25	25
Hausses fixes	10	.	1	b	3	10
Pièces de la platine : Brides de noix	25	.	1	b	4	25
	.	10	2	a	3	10
Pièces de la platine : Chaînettes	.	10	2	a	15	10
Pièces de la platine : Chiens	10	.	1	b	1 à 2	10
	.	5	1	d	19 à 19	5
Pièces de la platine : Corps	5	.	1	a	1 à 2	5
	.	2	1	c	19 à 19	2
Pièces de la platine : Gâchettes	25	.	1	c	4	25
	.	10	2	a	2	10
Pièces de la platine : Grands ressorts	60	.	Fond	.	3	60
	.	10	2	b	1 à 2	10
Pièces de la platine : Noix	100	.	Fond	.	8	100
	.	10	2	a	3	10
Pièces de la platine : Ressorts de gâchette	10	.	1	d	4	10
	.	5	2	a	2	5
Pièces de la platine : Vis de bride	25	25	1	b	13	50
Pièces de la platine : Vis de gâchette	25	25	1	b	12	50
Pièces de la platine : Vis de grand ressort	25	25	1	b	14	50
Pièces de la platine : Vis de noix	60	25	1	c	12 à 13	85
Pièces de la platine : Vis de ressort de gâchette	25	25	1	a	10	50
Plaques de couche	2	1	1	b	5 à 6	3
Pontets	2	.	1	b	5 à 6	2
	.	2	2	b à c	3 à 17	2
Porte-vis ou rosettes	25	5	1	b	10 à 15	30
Ressorts de baguette	.	5	2	b	1 à 2	5
Ressorts d'embouchoir	.	5	2	d	4	5
Ressorts de grenadière	.	10	2	d	4	10
Rosettes de tringle	10	.	1	d	5 à 10	10
Sous-gardes complètes	3	.	1	b	7 à 9	3
	.	1	2	b à c	3 à 17	1
Tringles	10	.	1	d	5 à 10	10
Vis à bois crochet de platine	.	5	1	c	17	5
Vis de capucine	20	.	1	d	5 à 10	20
Vis de culasse	40	10	1	c	10 à 11	50
Vis de détente	12	10	1	b	16	22
Vis de plaque de couche	20	10	1	b	15	30
Vis de platine (grandes)	40	10	1	b	10 à 11	50
Vis de pontet	25	5	1	b	17	30
Vis de sous-garde	20	10	1	c	18	30
Vis de tringle	40	.	1	d	5 à 10	40

DÉSIGNATION DES PIÈCES.	NOMBRE TOTAL pour Cavalerie légère.	NOMBRE TOTAL pour Gendarmes.	EMPLACEMENT DES PIÈCES. Fond de la caisse ou numéro des caisses intérieures.	Cases. Indication du rang.	Cases. Numéro des cases dans chaque rang.	Cases. Nombre de pièces.
Pistolets de cavalerie, modèle 1822 T., et de gendarmerie, modèles 1822 T., 1842.						
Baguettes	100	»	Fond.	»	7	100
	»	10	2	e	1 à 2	10
Brides de poignée	5	»	1	c	7 à 9	5
Calottes	5	»	1	a	18 à 19	5
	»	5	2	a	19	5
Canons	5	»	Fond.	»	7	5
	»	2	2	e	1 à 2	2
Capucines	5	»	1	a	18 à 19	5
	»	5	2	d	3	5
Cheminées	100	»	1	d	1 à 2	100
Culasses	3	»	1	d	3	3
	»	2	2	a	14	2
Détentes	25	2	1	e	5 à 6	27
Écussons	8	»	1	c	7 à 9	8
	»	2	2	d	1 à 2	2
Guidons	25	»	1	e	3	25
Hausses fixes	10	»	1	b	3	10
Pièces de la platine — **Brides de noix**	25	»	1	b	4	25
	»	10	2	a	18	10
Pièces de la platine — Chaînettes	»	10	2	a	15	10
Pièces de la platine — Chiens	10	»	1	[illegible]	1 à 2	10
	»	5	1	[illegible]	18 à 19	5
Pièces de la platine — Corps	5	»	1	[illegible]	1 à 2	5
	»	2	1	[illegible]	18 à 19	2
Pièces de la platine — Gâchettes	25	»	1	[illegible]	4	25
	»	10	2	a	17	10
Pièces de la platine — Grands ressorts	60	»	Fond	[illegible]	3	60
	»	10	2	a	16	10
Pièces de la platine — Noix	100	»	Fond		3	100
	»	10	2		18	10
Pièces de la platine — Ressorts de gâchette	10		1		4	10
	»	[illegible]	2	[illegible]	17	[illegible]
Pièces de la platine — Vis de bride	25	25	1		13	50
Pièces de la platine — Vis de gâchette	25	25	1		12	50
Pièces de la platine — Vis de grand ressort	25	25	1		14	50
Pièces de la platine — Vis de noix	60	25	1		12 à 13	85
Pièces de la platine — Vis de ressort de gâchette	25	25	1		14	50
Pontets	2	»	1		5 à 6	2
	»	2	2		1 à 2	2
Porte-vis	25	»	1		18 à 19	25
Rosettes	»	5	2	a	16	5
Sous-gardes complètes	5	»	1		7 à 9	5
	»	1	2		1 à 2	1
Vis à anneau de calotte	20	»	1		17	20
Vis de calotte	»	5	2		18	5
Vis à bois crochet de platine		5	1		17	5
Vis de culasse	10	10	1		10 à 11	[illegible]
Vis de détente	12	10	1		16	22
Vis de platine (grandes)	40	10	1		10 à 11	50
Vis de poignée	12	5	1		16	17
Vis de pontet	25	5	1		17	30
Accessoires des mousquetons et des pistolets.						
Boîtes de nécessaire	»		2		18 à 19	5
Bouchons d'huilier	25		2		18 à 19	25
Bourre-noix	70		2		18	70
Chasse-noix	70		2	[illegible]	19	70
Clefs de cheminée	25		Fond		4	25
Huiliers	25		2		19	25
Lames de tourne-vis	60		2	d	18	60
Monte-ressorts	25		Fond		4	25
Nécessaires complets	120		Fond	»	2	120
Tire-balles	340		Fond	»	1	340

DÉSIGNATION DES PIÈCES.	NOMBRE TOTAL pour		EMPLACEMENT DES PIÈCES.			
	Cavalerie légère.	Gendarmes.	Fond de la caisse ou numéro des casiers intérieurs.	Cases. Indication du rang.	Cases. Numéro des cases dans chaque rang.	Cases. Nombre de pièces.
Sabre de cavalerie légère, modèles an XIII, 1816, 1822.						
Anneaux de bracelet		40	Fond	.	6	40
Bracelets		5	Fond	.	6	5
Calottes		5	Fond	.		5
Cuirs de poignée		10	Fond	.		10
Cuvettes		10	Fond	.	6	10
Dards		5	Fond	.		5
Filigrane gr		180	Fond	.	6	180
Fourreaux		60	Fond	.	5	60
Gardes		10	Fond	.	6	10
Lames		20	2	b à e	3 à 17	20
Montures complètes		5	Fond	.	6	5
Poignées		10	Fond	.	6	10

APPROVISIONNEMENT DES PLACES.

Les deux tiers des nombres indiqués pour l'entretien en campagne suffisent pour les approvisionnements des places.

DISPOSITIONS DANS LES SALLES D'ARMES ET LES MAGASINS.

Les armes de service, à réparer, et à démolir sont placées, autant que possible, dans des locaux séparés. Toutes doivent être graissées, même les armes à démolir, quand leurs pièces peuvent être utilisées. — Les lames de sabres, passées à la pièce grasse, sont dans les fourreaux.

Les armes à feu et les armes blanches sont séparées par modèles, par années de nettoyage, et, s'il est possible, par manufactures et par années de fabrication. — Les armes neuves sont séparées des armes réparées.

RATELIERS. — On établit ordinairement des râteliers à double face (Pl. 76) dans toute la hauteur de la salle, perpendiculairement à la longueur, 2 sur la largeur, laissant dans le milieu une allée de 1m,70 à 2 mètres. Cette disposition se modifie suivant les localités. — Les arêtes des bois des râteliers sont arrondies légèrement; pour les porte-canons, le rayon d'arrondissement des arêtes des entailles est de 1 mill., au maximum.

L'application de l'huile bouillante sur les bois des râteliers d'armes est admise en principe. (Voy. les circulaires des 10 mai 1847, et 17 mai 1856.)

ARMES A FEU. — Les fusils garnis de leurs baïonnettes, sur les grandes faces des râteliers. — Les mousquetons, carabines et fusils de rempart (sauf le modèle 1831) garnis aussi de leurs baïonnettes, ou sabres-baïonnettes avec fourreaux, sur les petites faces. — Les baguettes des mousquetons de cavalerie, dans des caisses près des râteliers. — Les pistolets, suspendus par l'anneau de calotte ou le pontet à des crochets, sur le côté et dans les parties supérieures des petites faces, ou sur des arceaux joignant les râteliers au-dessus de l'allée du milieu. — Les fusils de rempart, modèle 1831, à l'un des bouts de la salle sur des râteliers faits exprès. — A défaut de place dans les salles ou sur les râteliers, ranger,

dans des magasins bien secs, les fusils et les mousquetons séparés des murs par des traverses de bois; les crosses en l'air, recouvertes par un prélat; le bout des canons, sur des madriers. — Les diviser, autant que possible, par lots de 1000 ou 1500, avec des traverses de bois. — Suspendre les pistolets à des crochets fixés dans des planches.

Les canons de toutes armes, fermés par un bouchon de bois quand la bouche est en haut; par un bouchon de liége graissé, lorsque la bouche est en bas.

Les fusils et mousquetons hors de service, à part, dressés contre un mur ou contre une traverse, la crosse en haut et en bas alternativement; les tas, recouverts par des prélats. — Les pistolets, empilés les uns sur les autres.

ARMES BLANCHES. — Les sabres de cavalerie, sur des râteliers analogues à ceux des fusils; chaque sabre, suspendu par l'anneau du premier bracelet à un crochet, sur une des grandes faces du râtelier, le dard portant dans une légère entaille sur une traverse de la face opposée. — A défaut de râteliers, former des piles carrées de 400 sabres, en treillage; les garantir de la poussière avec des prélats soutenus de manière qu'ils ne touchent pas les sabres. — Les sabres d'infanterie, dans des cadres, dressés sur le bout; le premier rang, présentant alternativement la branche de la garde et la poignée à l'un des petits côtés du cadre; chaque rang, formé ensuite de la même manière contre le précédent; les rangs, séparés par des liteaux mobiles de 1 cent. environ d'équarrissage posés sur les quillons. — A défaut de cadres, former des piles carrées comme ci-dessus.

Les sabres de troupes à pied et d'artillerie sont placés comme les précédents, sauf ce qui concerne la branche de la garde.

Les lances, réunies par faisceaux de 10 à 20. Les faisceaux liés aux deux bouts et dans le milieu, sont placés debout, presque verticalement contre les murs, soutenus par deux traverses. — Les cuirasses, par tailles et par largeurs dans chaque taille, debout en files sur des étagères; les plastrons au premier rang, les dos au second; les autres rangs, formés alternativement de plastrons et de dos, rapprochés sans se toucher, la convexité en dehors.

HACHES DE CAMPEMENT. — Les haches de campement, empilées dans des châssis, par groupes de 4, les têtes en dehors, les fers croisés, les manches parallèles, les rangées séparées par de petites cales.

PIÈCES D'ARMES. — Les pièces d'armes, autant que possible, dans un local à part, aéré et bien sec; séparées par espèces, et, dans chaque espèce, par modèles et par années de fabrication, avec des étiquettes portant les mêmes indications que pour les armes. — Les canons de fusils et de mousquetons, dressés sur la bouche, la culasse en haut; les tas, recouverts par des prélats soutenus de manière à ne pas les toucher. — Les canons de pistolets et les baïonnettes, dans des caisses d'armes. — Les baguettes, réunies en faisceaux de 20 à 25, dressées comme les lances. — Les autres pièces, dans des caisses ou des cases. — Les lames de sabres, dans des caisses. — Les fourreaux en tôle, dans des châssis, debout sur le dard et recouverts de prélats. — Les fourreaux en cuir, sur des étagères. — Les bois de fusils, de mousquetons et de pistolets, en piles carrées dans les étages supérieurs, et à l'abri du soleil.

Les pièces d'armes hors de service, dans un local séparé.

ÉTIQUETTES. — Chaque lot d'armes, qu'il soit sur un râtelier, dans un cadre, sur un arceau, contre le mur, etc., doit être garni d'une étiquette portant le nom, la quantité, le modèle des armes, l'époque de leur entrée en magasin, et celle de

nettoyage. Ces étiquettes portent la signature du garde d'artillerie et de l'officier chargé du service des armes. — Il en est de même pour les pièces d'armes.

Entretien des armes dans les magasins.

Les armes de service doivent être graissées, à leur entrée en magasin, si elles en ont besoin; et ensuite, aussi souvent qu'il est nécessaire. — Faire de préférence cette opération pendant les mois chauds. — Un bon graissage, dans les circonstances ordinaires, dure trois ans. — Visiter fréquemment quelques armes, dans chaque lot, pour s'assurer qu'elles ne prennent pas la rouille. — A la suite de ces visites, ou lorsque les armes arrivent dans une place, s'il s'en trouve qui soient rouillées, les faire dérouiller sur-le-champ, sans attendre d'autorisation; mais constater dans un procès-verbal les causes qui rendent ce nettoyage nécessaire, pour faire ensuite autoriser la dépense.

Les armes à réparer sont entretenues et graissées comme les armes en bon état. Il convient de les nettoyer, lorsque l'époque de la réparation est éloignée; mais il faut une autorisation. — Les armes à démolir, dont les pièces peuvent être utilisées, doivent aussi être graissées et entretenues.

Les pièces d'armes de service sont entretenues comme les armes; les pièces à réparer sont seulement graissées; les pièces hors de service ne donnent lieu à aucun entretien.

GRAISSE POUR LES ARMES. — Faire fondre, sur un feu doux, 250 gr. de graisse de mouton; la passer dans un linge un peu clair; y mêler immédiatement 500 gr. d'huile d'olive de bonne qualité. — On obtient ainsi une sorte de pommade blanche qu'il faut avoir soin de couvrir, pour la préserver de la poussière.

Des fonds sont mis à la disposition des chefs d'établissement pour les frais d'entretien.

DÉLIVRANCES D'ARMES PAR L'ARTILLERIE. — VERSEMENTS D'ARMES A L'ARTILLERIE.

DÉLIVRANCES. — Les délivrances d'armes n'ont lieu que d'après l'autorisation du ministre, ou d'après les ordres d'urgence donnés par les généraux, ainsi qu'il est prévu par l'art. 6 de l'ordonnance du 25 mai 1840.

Quand un corps reçoit une augmentation d'effectif, il adresse au ministre une demande et un état de demande — A l'intérieur, l'état de demande est arrêté par le conseil d'administration central du corps, qui s'assure auparavant que le nombre total des armes existant au dépôt et aux portions détachées est insuffisant. Il est vérifié et certifié par le sous-intendant militaire pour constater tant l'effectif du corps que son existant en armes. Cet état est établi en trois expéditions: l'une est envoyée au ministre à l'appui de la demande; les deux autres, portant récépissé, doivent être remises ou adressées au directeur d'artillerie qui a délivré ou expédié les armes — A l'extérieur, pour les corps dont les dépôts sont en France, l'état de demande est arrêté et adressé par le conseil d'administration éventuel, en se conformant aux indications ci-dessus.

Il est délivré, en même temps que les armes à feu, une quantité proportionnelle d'accessoires, savoir 1 *nécessaire* et 1 *tire-balle* par homme ayant une ou plusieurs armes à feu; 1 *monte-ressort*, 1 *tire-balle* du dernier modèle et 1 *clef de cheminée* par escouade ou par subdivision correspondante. — Chaque arme à

tige est délivrée avec un jeu complet d'*accessoires* comprenant 1 *tourne-vis*, 1 *tire-balle* et *sa broche*, 1 *lavoir*, 1 *chasse-noix*. On ne délivre alors par escouade que 1 monte-ressort et 1 clef de cheminée.

L'Artillerie ne délivre aux corps que des armes réparées ou neuves; les corps ne peuvent donc, sous aucun prétexte, refuser celles qui leur sont délivrées ou expédiées des magasins de l'Artillerie, à moins de dégradations survenues dans le transport, ce qui doit être constaté par des procès-verbaux en règle. — Il est absolument interdit aux corps de faire subir aucune épreuve aux armes qui leur sont fournies. — Les corps ne peuvent refuser les bois de monture poinçonnés E, soit pour pièces, soit pour toute autre cause, ou ceux qui ont un support d'oreille. — Ils doivent recevoir aussi les cuirasses dont les plastrons sont criqués aux entournures, ou dont les dos sont réparés suivant le procédé réglementaire.

Lorsque le corps se trouve dans le lieu même où les armes lui sont délivrées par l'Artillerie, l'inscription sur le livret d'armement est faite par le directeur d'artillerie ou par l'officier qu'il délègue à cet effet. — Si le corps est éloigné du lieu d'où les armes lui sont expédiées, le livret d'armement est adressé au directeur d'artillerie, et renvoyé au corps par l'intermédiaire de l'intendance militaire. — Si le livret d'armement ne peut être envoyé, l'inscription de la recette d'armes est faite par le sous-intendant militaire chargé de la police administrative du corps. Ce fonctionnaire est, dans ce cas, prévenu de l'envoi par le directeur d'artillerie, à qui il donne avis de l'inscription faite sur le livret du corps.

Quand l'établissement d'artillerie n'est pas éloigné de plus de 12 kilomètres, les corps font prendre leurs armes par des détachements dont font partie les hommes auxquels elles sont destinées. Le lieutenant d'armement ou un officier délégué à sa place assiste à la délivrance qui en est faite. — Quand la distance est de 12 à 40 kilomètres, les corps font exécuter les transports au moyen de marchés spéciaux. La dépense est supportée par la masse générale d'entretien. — Lorsque la distance excède 40 kilomètres, le transport est effectué aux frais de l'État, par la voie des transports directs de la guerre. — Dans les deux derniers cas, les armes sont encaissées.

La même règle est observée pour les versements d'armes et pour la délivrance des caisses d'armes vides.

VERSEMENTS. — Les corps ne peuvent effectuer de versements d'armes qu'après en avoir reçu l'autorisation du ministre.

Lorsque le corps est sous le régime de clerc à maître, le sous-intendant militaire dresse un procès-verbal constatant nominativement les imputations faites au compte des masses individuelles, lors de la rentrée des armes au magasin du corps. Deux expéditions de ce procès-verbal sont jointes à la demande de versement; une troisième est mise à l'appui du compte de gestion.

Les réparations à faire aux armes versées sont constatées par un procès-verbal que dresse le sous-intendant militaire en présence d'un capitaine, d'un contrôleur, et d'un garde de l'établissement d'artillerie, et d'un officier du corps. En cas d'absence de ce dernier, il est passé outre et l'opération est exécutée d'office. Le prix des réparations est calculé d'après le tarif en vigueur.

Si le corps est sous le régime de l'abonnement, le procès-verbal comprend, sans spécification, toutes les réparations au compte de l'armurier ou des hommes. Le montant de ce procès-verbal, en totalité imputable au corps, doit être immédiatement versé au trésor.

Si le corps est sous le régime de clerc à maître, le procès-verbal comprend seulement les réparations imputables aux masses individuelles. On y inscrit, en outre, pour servir de terme de comparaison, le montant du procès-verbal établi par l'intendant, comme il est dit plus haut. C'est le montant de ce dernier procès-verbal qui est versé au trésor par le corps.

Si, dans l'examen des armes versées, il se présente des dégradations qui paraissent de nature à être imputées au chef de corps ou au conseil d'administration, le prix n'en est point porté sur le procès-verbal. Le directeur d'artillerie rend compte au ministre dans un rapport spécial.

Les directeurs d'artillerie doivent recevoir comme *bonnes* les armes qui sont dans un état d'entretien tel qu'elles pourraient faire un bon service, sans réparations, entre les mains des soldats. Ils ne constatent pas toutes les réparations qui seraient nécessaires pour remettre ces armes à neuf dans une manufacture; mais seulement celles qui auraient dû être exécutées par l'armurier, si les armes étaient rentrées au magasin du corps.

Les armes réformées doivent être versées complètes; les pièces qui manquent sont payées par le corps, d'après le tarif en vigueur.

Les caisses d'armes doivent toujours être versées complètes; les pièces qui manquent sont imputées au corps.

Lorsqu'un corps verse des armes dans les magasins de l'Artillerie, le registre des bois poinçonnés E doit être présenté au directeur ou à l'officier d'artillerie délégué pour la réception. — Si la production du registre n'est pas possible, il y est suppléé au moyen d'un extrait certifié par le conseil d'administration, contenant le relevé des bois inscrits au registre et compris dans le versement. — Le nombre des montures poinçonnées E est indiqué sur le procès-verbal de versement.

Les directeurs d'artillerie doivent recevoir les bois poinçonnés E, soit pour pièces, soit pour toute autre cause, qui sont inscrits sur le registre du poinçon E, avec le visa du capitaine d'artillerie chargé de la dernière visite d'armes. — Ils peuvent se refuser à recevoir les bois poinçonnés E depuis la dernière visite, si le poinçon leur paraît appliqué mal à propos. — Ils ne peuvent refuser de recevoir une monture ayant un support d'oreille. — Ils doivent recevoir les plastrons de cuirasse criqués, et les dos de cuirasse réparés suivant le procédé réglementaire.

PERTES D'ARMES, ETC. — Les cas de force majeure, entraînant la perte ou la mise hors de service d'une arme, doivent être constatés par un procès-verbal que dresse le sous-intendant militaire.

Les armes perdues ou mises hors de service par la faute des hommes sont portées sur leur décompte, au prix intégral de fabrication; le montant en est versé au trésor à la fin de chaque trimestre.

DÉLIVRANCES DE MUNITIONS PAR L'ARTILLERIE. — VERSEMENTS DE MUNITIONS A L'ARTILLERIE.

Les corps reçoivent des munitions pour leur instruction, pour le service de sûreté, et pour les honneurs funèbres.

Les munitions sont délivrées des magasins de l'Artillerie le plus à proximité de la garnison de chaque corps, sur un état de demande du conseil d'administration, visé par le sous-intendant militaire et approuvé par le général commandant la division ou la subdivision militaire.

Cet état est remis en simple expédition au directeur ou au commandant d'artillerie, qui donne ordre de délivrer les munitions; il reste au chef-lieu de la direction, pour être joint à l'appui de l'état général de consommation de munitions, que les directeurs d'artillerie adressent au ministre à la fin de chaque année.

Si des circonstances extraordinaires exigent qu'il soit délivré des munitions sans remplir ces formalités, un bon provisoire tient lieu momentanément de l'état réglementaire, contre lequel il est ultérieurement échangé. La demande régulière doit être remise aussitôt que possible au directeur d'artillerie.

Le livret des munitions doit être envoyé avec l'état de demande, pour que le directeur ou le commandant d'artillerie enregistre ce qui a été délivré. Cette inscription est de rigueur.

Si le corps est à plus de 40 kilomètres de la direction, l'inscription est faite par le sous-intendant militaire sur l'avis du directeur. Le livret n'est pas envoyé.

Le directeur d'artillerie est tenu de vérifier avec soin les états de demande de munitions des corps, afin de s'assurer de leur exactitude. — En cas d'erreur sur l'état de demande ou sur le livret, il prévient officieusement le corps, en l'invitant à régulariser les pièces. S'il n'est pas tenu compte de ces observations, il doit en référer au général qui a signé l'état. — Toute demande qui n'est pas remplie suivant les prescriptions est renvoyée au corps pour être rectifiée.

Les quantités de munitions à fournir pour les honneurs funèbres sont réglées d'après le grade, conformément au titre XXVI du décret impérial du 24 messidor an XII.

Les cartouches à balle sont délivrées, confectionnées, des magasins de l'Artillerie. — Les corps reçoivent de la poudre et des capsules pour les cartouches à poudre, qu'ils doivent faire confectionner par les soldats. — Lorsqu'un corps ne s'est pas fait délivrer toutes les munitions qui lui reviennent pour l'instruction, pendant une année, il ne lui en est pas tenu compte l'année suivante.

Les corps sont tenus de faire prendre les munitions par des détachements, dans les magasins qui ne sont pas éloignés de plus de 12 kilomètres.

Si la distance est de 12 à 40 kilomètres, le transport a lieu au moyen d'un marché dont la dépense est supportée par la masse générale d'entretien.

Si la distance excède 40 kilomètres, les munitions sont envoyées par le directeur d'artillerie aux frais de l'État.

VERSEMENTS. — Les corps ne peuvent faire de versement de munitions qu'avec l'autorisation du général commandant la division. — Tout versement est inscrit sur le livret par le directeur ou le commandant d'artillerie de la place où se fait le versement. — L'état de conservation des munitions est constaté sur un procès-verbal que dresse le sous-intendant militaire, en présence du directeur d'artillerie et d'un officier du corps ou de leurs délégués.

Avant d'inscrire le versement sur le livret, le directeur ou le commandant d'artillerie fait constater l'état dans lequel se trouvent les munitions. Quand elles ne sont pas reconnues de service, il fait procéder à l'évaluation de la somme nécessaire pour les réparer, et, s'il y a lieu, l'imputation en est faite au corps.

Les cartouches à balle sont versées sans être démolies, quel que soit leur état de conservation. — Les cartouches à poudre sont, au contraire, démolies avant d'être versées, afin que le poids de la poudre puisse être constaté. Cependant les corps qui, par suite d'un départ précipité, ne peuvent se conformer à cette prescription, versent leurs cartouches à poudre confectionnées. Dans ce cas, on pèse

la quantité de poudre provenant d'un certain nombre de cartouches prises au hasard et démolies, et l'on en conclut le poids total.

Les dispositions relatives aux transports, en cas de délivrance de munitions, sont applicables dans les cas de versements.

Le plomb et le cuivre provenant des cartouches brûlées, les balles, la poudre et les capsules provenant du déchargement des armes, ainsi que les barils à poudre et les sacs à capsules, sont versés par les corps, sans autorisation spéciale, lorsque l'Artillerie leur délivre des munitions. — Au besoin, les directeurs d'artillerie réclament des corps les versements qui doivent être effectués en conformité des articles précédents. — Les barils à poudre versés par les corps doivent être complets et garnis de leurs fonds. — Les prix des sacs à capsules que les corps rendent en trop mauvais état pour être réparés leur est également imputé.

Toute consommation de munitions non autorisée reste à la charge du chef qui l'a ordonnée. — Le montant du prix des munitions perdues, avariées ou consommées sans motif valable est imputé aux corps, suivant les prix portés sur l'inventaire du service de l'Artillerie

ENCAISSEMENT DES ARMES PORTATIVES.

Caisses à tasseaux, pour armes à feu.

Les caisses à tasseaux pour armes à feu sont faites en planches brutes de sapin ou de bois blanc, de 27 mill. d'épaisseur. Les bouts sont formés de deux planches superposées; les côtés sont fixés sur celles du dedans; celles du dehors, au contraire, sont fixées sur les côtés qu'elles recouvrent. Le fond et le couvercle, d'une ou de deux pièces, recouvrent les côtés et les bouts; quelquefois, on met deux traverses sous le couvercle pour le consolider. Le couvercle est fixé par 14 vis à bois de 55 mill. : 3 à chaque bout; 4 sur chaque côté. Un des bouts est, autant que possible, fixé par des vis à bois de mêmes dimensions; le reste, avec des clous de 7 à 8 cent.

Les vis à bois doivent être à tête plate; les vis à tête ronde ou en goutte de suif n'offrent pas assez de prise au tourne-vis.

Les angles extérieurs des bouts sont abattus, et l'arête vive est remplacée par un pan coupé, afin d'éviter les éclats dans le maniement des caisses.

La longueur des caisses dépasse d'environ 1 cent. la longueur des armes. Le nombre des couches d'armes est, en général, réglé de manière que le poids de la caisse chargée soit de 100 kil environ.

La longueur des tasseaux perpendiculaires aux côtés est égale à la largeur de la caisse; la longueur des tasseaux parallèles aux côtés est égale à la longueur de la caisse; l'épaisseur est, en général, de 27 mill. La hauteur est réduite autant que possible : il suffit que les armes de deux couches voisines ne puissent pas se toucher. La hauteur des tasseaux de dessus est telle que l'on puisse, après quelque temps de service, ajuster au rabot le couvercle sur les côtés, c'est-à-dire, diminuer un peu la hauteur de la caisse, sans être obligé de faire dans le couvercle des entailles pour loger la crête des chiens.

Les tasseaux se logent dans des coulisses formées par des liteaux de 27 mill. de largeur sur 1 cent d'épaisseur, cloués sur les côtés ou les bouts avec des clous d'épingle

La longueur des planchettes est égale à la hauteur de la caisse. La largeur commune est de 68 mill., excepté dans les caisses pour mousquetons de cavalerie, pistolets, carabines, et fusils de rempart. L'épaisseur est réglée de manière à remplir les intervalles entre les crosses.

CAISSES POUR		NOMBRE DE		DIMENSIONS intérieures des caisses.			NOMBRE DE		POIDS des caisses	
		armes par caisse.	couches d'armes.	Longueur.	Largeur.	Hauteur.	tasseaux.	planchettes	vides.	chargés.
				mill.	mill.	mill.			kil.	kil.
Fusils (1)	d'infanterie	24	3	1480	370	475	8	14	50	153
	de voltigeur	24	3	1425	370	475	8	14	49	160
	de dragon	24	3	1320	370	475	8	14	46	142
Mousquetons (1)	de gendarmerie	24	3	1150	370	475	8	14	43	125
	de cavalerie, mod. 1822	40	5	1360	370	585	18	6	52	180
	d'artillerie, à tige, avec sabres-baïonnettes	18	3	975	446	440	8	10	15	73
Pistolets (2)	de cavalerie, mod. 1822	80	4	1480	370	475	20	18	46	153
	de gendarmerie	100	5	1450	260	470	12	19	47	129
Carabines, modèles 1846 et 1853, avec sabr.-baïonnettes (1)		18	3	1270	456	475	12	10	53	133
Fusils de rempart (1)	modèle 1842, avec sabres-baïonnettes	18	3	1300	480	490	12	10	63	158
	sans sabres-baïonnettes	18	3	1290	370	510	8	10	63	127
Fusils doubles, modèle 1850, avec baïonnettes (1)		18	3	1425	370	475	8	10	49	130

1. Les tasseaux, perpendiculaires aux côtés.
2. Les tasseaux, parallèles aux côtés.

CAISSE POUR FUSILS D'INFANTERIE. (Pl. 70). — Distance du milieu des coulisses aux bouts, 23 cent.

4 *tasseaux intermédiaires.* — Le dessus est coupé en biseau. Hauteur d'une face, 125 mill.; de l'autre, 115 mill. — 4 entailles arrondies, ayant 36 mill. de large et 2 cent. de profondeur sur chaque face. Le centre de la première entaille est à 73 mill. du bout du tasseau; les centres des entailles sont à 91 mill. l'un de l'autre. En dessous, il y a 4 entailles de 35 mill. de profondeur. Chaque entaille est formée par une demi-circonférence de 22 mill. de rayon, jointe par des droites à la base, qui a 47 mill. de large; les centres sont à 91 mill. l'un de l'autre; le centre de la première est à 69 mill. de l'autre bout du tasseau.

2 *tasseaux de fond.* — Le dessus, coupé en biseau, est entaillé comme celui des tasseaux intermédiaires. Hauteur d'une face, 54 mill.; de l'autre, 44 mill.

2 *tasseaux de dessus.* — Hauteur, 125 mill. Le dessous est entaillé comme le dessous des tasseaux intermédiaires.

8 *planchettes* de 15 mill. d'épaisseur. — 6 *planchettes* de 7 mill. d'épaisseur.

CAISSE POUR FUSILS DE VOLTIGEUR. CAISSE POUR FUSILS DE DRAGON. — Ces caisses sont semblables à la précédente, sauf la longueur.

La caisse pour fusils d'infanterie peut être employée, en diminuant sa longueur de 55 mill. pour fusils de voltigeur, de 16 cent. pour fusils de dragon, au moyen d'un bout mobile, fixé entre 2 liteaux.

CAISSE POUR MOUSQUETONS DE GENDARMERIE. (Pl. 79.) — Disposition générale analogue à celle des caisses précédentes. L'épaisseur des planchettes est de 29 mill.

CAISSE POUR MOUSQUETONS DE CAVALERIE, MODÈLE 1822. (Pl. 80.) — 3 *coulisses*, de chaque côté, pour les tasseaux : 2 à 217 mill. des bouts, 1 au milieu.

12 *tasseaux* pour les crosses, et 6 pour les canons. 2 échancrures sur les tasseaux de dessus des bouts, et 4 sur celui du milieu.

Planchettes de 54 mill. sur 27.

CAISSE POUR MOUSQUETONS D'ARTILLERIE, TRANSFORMÉS, A TIGE. (Pl. 80.) — 8 *tasseaux*, 4 à chaque bout, maintenus dans des coulisses dont le milieu est à 235 mill. des bouts. Ils sont entaillés pour recevoir 6 mousquetons par couche (avec les sabres-baïonnettes). — Les tasseaux intermédiaires sont taillés en biseau à la partie supérieure. Hauteur sur une face, 117 mill.; sur l'autre, 107 mill. — Les tasseaux du fond, également taillés en biseau, ont 72 mill. de hauteur sur une face, et 62 mill. sur l'autre. — Les tasseaux supérieurs ont 116 mill. de hauteur.

Quand les armes sont en place, il y a un intervalle de 6 mill. entre les tasseaux.

10 *planchettes de séparation*, pour les crosses : 6 de 72 mill. de largeur sur 25 d'épaisseur; 4 de 4 cent. de largeur, et 8 mill. d'épaisseur. Il y en a 5 à chaque bout, 3 grandes et 2 petites; les grandes, à plat contre le bout de la caisse, dans les intervalles qui contiennent les sabres-baïonnettes; les petites, de champ, dans les autres intervalles.

CAISSE POUR PISTOLETS DE CAVALERIE. (Pl. 81.) — Les tasseaux sont soutenus au milieu par une cloison transversale, de 27 mill. d'épaisseur.

Distance du milieu des coulisses aux côtés de la caisse.	pour tasseaux de poignées . . .	8 cent.
	pour tasseaux de canons	4 cent.

Les cinq tasseaux entaillés pour les canons peuvent être remplacés par une planche percée de 80 trous.

Planchettes de 31 mill. de largeur sur 27 mill. d'épaisseur.

CAISSE POUR PISTOLETS DE GENDARMERIE. (Pl. 81.) — 8 *liteaux* : 2, cloués à plat aux deux extrémités de l'un des grands côtés; 2, cloués sur les bouts, forment, avec les deux premiers, 2 coulisses pour les tasseaux de canons. Les 4 autres forment 2 coulisses dont le centre est à 6 cent. de l'autre grand côté.

6 *tasseaux*, pour canons; le tasseau de fond et les 4 intermédiaires portent 20 entailles, à la partie supérieure; le tasseau de dessus est sans entailles.

6 *tasseaux*, pour poignées; le tasseau de fond, arrondi en bec-d'âne par-dessus; les tasseaux intermédiaires, entaillés pour les crosses par-dessous et arrondis par-dessus, comme le tasseau de fond. Le tasseau de dessus, entaillé par-dessous.

19 *planchettes*.

CAISSE POUR CARABINES A TIGE, AVEC SABRES-BAÏONNETTES. (Pl. 81.) — 3 *coulisses*, de chaque côté, pour les tasseaux : 2 à 26 cent des bouts et 1 au milieu.

8 *tasseaux* pour les extrémités et 4 pour le milieu

10 *planchettes* de deux grandeurs 4 de 5 cent. de largeur et 17 mill d'épaisseur; 6 de 58 mill. de largeur et 3 cent. d'épaisseur. Les plus larges, à plat contre le bout de la caisse; les autres, de champ

CAISSE POUR FUSILS DE REMPART, MODÈLE 1842. — Mêmes dispositions que pour les carabines; les coulisses des extrémités sont à 28 cent. des bouts.

Quand il n'y a pas de sabres-baïonnettes, les tasseaux n'ont pas d'entailles.

CAISSE POUR FUSILS DOUBLES, MODÈLE 1850. — Mêmes dimensions que la caisse pour fusils de voltigeur. Une cloison intermédiaire, placée à 19 cent. de l'un des bouts, la divise en deux compartiments destinés : l'un, aux fusils; l'autre, aux baïonnettes et aux accessoires. — 2 coulisses, chacune pour 4 tasseaux, ont leurs centres à 255 mill. de chacun des bouts du grand compartiment. Les tasseaux de fond ont 113 mill. de largeur; les tasseaux intermédiaires, 12 cent.; les tasseaux de dessus, 12 cent. Le dessus des tasseaux intermédiaires et le dessus du tasseau de fond portent trois échancrures carrées, larges de 47 mill., profondes de 18 mill., et 3 échancrures rondes, pour donner passage alternativement aux poignées et aux canons des fusils de la même couche.

Le dessous des tasseaux intermédiaires et le dessous du tasseau de dessus portent seulement 3 échancrures rondes, placées chacune dans le même plan perpendiculaire que les échancrures carrées supérieures correspondantes. Les échancrures rondes ont 43 mill. de largeur, au bord du tasseau; elles sont taillées en chanfrein, ce qui leur donne 43 mill. de hauteur sur une face, et seulement 3 cent. sur l'autre. Dans le compartiment destiné aux baïonnettes et aux accessoires, 1 planchette horizontale, large de 107 mill. et dont la face supérieure est à 8 cent. du sommet de la caisse, est soutenue par 2 liteaux cloués sur les grands côtés. — 10 planchettes. Largeur, 58 mill.; épaisseur, 27 mill.

Encaissement.

ENCAISSEMENT DES FUSILS. — Passer les fusils à la pièce grasse; abattre le chien; ôter la baïonnette; fixer un bout de ficelle graissé au coude de la baïonnette, par un nœud d'artificier; engager la lame dans le battant de grenadière, la douille sous la capucine, le coude à hauteur du bec de la capucine, l'arête dans la direction du canal de baguette. — Lier la baïonnette à l'arme en croisant plusieurs fois les brins de ficelle, que l'on arête par un nœud droit gansé. — Avec un autre bout de ficelle graissé, lier la lame en son milieu, au moyen d'un nœud d'artificier embrassant à la fois le canon et la baïonnette près de la grenadière; arrêter la ficelle par un nœud droit gansé.

Mettre les 2 tasseaux de fond dans les coulisses, le biseau tourné vers le bout de la caisse le plus voisin. — Placer le 1er fusil, le porte-vis ou la rosette contre le côté, le fût dans l'entaille du tasseau entre l'embouchoir et la grenadière; placer de même les 7 autres fusils de la couche du fond, en alternant les crosses. — Séparer les crosses et les canons par 7 planchettes posées verticalement contre les bouts des caisses; les planchettes épaisses contre le plat des crosses, du côté de la platine. — Mettre 2 tasseaux intermédiaires, le biseau tourné comme celui des 1ers, les entailles de dessous embrassant les poignées. — Former la 2e couche de fusils comme la 1re, la crosse et les canons entre les mêmes planchettes. — Former de même la 3e couche, et poser les tasseaux de dessus qui peuvent dépasser les côtés de 2 mill., pour que le couvercle appuie dessus. — Les 24 tire-balles, en paquets fixés solidement contre les planchettes, sont placés sur la dernière couche. — Fermer la caisse en employant un sergent de menuisier, pour faire entrer les vis du couvercle bien juste dans leurs trous.

ENCAISSEMENT DES MOUSQUETONS DE GENDARMERIE. — Les mousquetons de gendarmerie sont disposés comme les fusils. — Pour attacher les baïonnettes, entourer le coude de deux ou trois tours de ficelle; engager la lame dans l'an-

neau du battant de grenadière; lier le coude sur le devant du pontet avec les brins libres de la ficelle. Avec un autre bout de ficelle, lier la baïonnette à hauteur de la grenadière comme il a été expliqué pour le fusil d'infanterie.

ENCAISSEMENT DES MOUSQUETONS DE CAVALERIE. — Les mousquetons de cavalerie sont disposés en couches doubles, 4 à droite, et 4 à gauche; les poignées, entre les tasseaux extrêmes; les 8 canons, entre les tasseaux du milieu. — Mettre les baguettes en paquets de 10, fixés solidement dans les échancrures, les têtes sur les tasseaux du milieu.

ENCAISSEMENT DES MOUSQUETONS D'ARTILLERIE. — Les mousquetons d'artillerie sont disposés comme les mousquetons de cavalerie.

Les sabres-baïonnettes sont placés comme il est dit plus bas (carabines).

ENCAISSEMENT DES PISTOLETS DE CAVALERIE ET DE GENDARMERIE. — Placer les pistolets, toutes les crosses d'un côté, séparées par les planchettes; les canons entre les tasseaux ou dans les trous de la planche, de l'autre côté.

ENCAISSEMENT DES CARABINES ET DES FUSILS DE REMPART. — Disposer les carabines et les fusils de rempart comme les fusils d'infanterie. — Les sabres-baïonnettes ont la croisière placée en dehors et contre les tasseaux des extrémités, le bout des fourreaux dans l'entaille du milieu, enveloppé de papier huilé.

ENCAISSEMENT DES FUSILS DOUBLES. — Les fusils doubles sont disposés dans le grand compartiment de la caisse, comme les fusils d'infanterie. Toutes les entailles sont garnies de papier huilé. — Les baïonnettes sont enveloppées séparément dans du papier huilé; puis, placées verticalement la pointe en bas, le long des parois du petit compartiment, la tranche supérieure de la douille reposant sur la planchette horizontale, et la tranche inférieure arasant le dessus de la caisse. — Placer les accessoires au-dessus de la planchette, entre les douilles.

TEMPS NÉCESSAIRE POUR L'ENCAISSEMENT DES ARMES. — En supposant les baïonnettes attachées d'avance,

2 hommes, en 1 heure, chargent
- 3 caisses de fusils d'infanterie.
- 4 caisses de mousquetons de gendarmerie
- 3 caisses de mousquetons d'artillerie ou de cavalerie.
- 3 caisses de pistolets
- 2 caisses de carabines
- 1 caisse de fusils doubles

1 homme, en 1 heure, attache les baïonnettes de 100 armes.

TRANSPORT DES CAISSES A TASSEAUX. — Les caisses chargées doivent être marquées d'un numéro d'ordre; on y inscrit, en outre, le nombre et l'espèce d'armes qu'elles contiennent. Les placer sur les voitures, le couvercle en dessus. Celles qui sont remises au roulage sont garnies de 2 cercles en bois cloués. Les transports doivent toujours se faire au pas.

Quand cela peut se faire sans occasionner de dégradations, les caisses vides sont réunies par trois. — A cet effet démonter entièrement une caisse; enlever le couvercle et un bout aux deux autres. Mettre dans l'une des deux toutes les pièces détachées, ainsi que les tasseaux et les planchettes. Recouvrir le tout avec l'autre, le fond en dessus, un côté en dedans, l'autre en dehors; breler, et entourer de 2 cercles en bois cloués. — Toutes les pièces détachées doivent être marquées du numéro de la caisse à laquelle elles appartiennent.

ENCAISSEMENT DES ARMES A FEU AVEC DE LA PAILLE. — A défaut de caisses à tasseaux, encaisser les armes à feu avec de la paille. Les dimensions de la caisse pour fusils sont alors : longueur, 1m,84 ; largeur, 54 cent. ; hauteur, 38 cent. — Renforcer les assemblages par des équerres en tôle. — La paille doit être longue, bien sèche, et purgée de poussière ; celle de seigle est la meilleure. Il en faut 18 kil. par caisse. — On ne doit jamais faire usage de foin.

Pour préparer les fusils : abattre le chien ; passer la baïonnette jusqu'à la douille dans le pontet, du côté de la platine, en avant de la détente, les rosettes de la virole contre l'étouteau. — Former une tresse de paille de 40 brins environ, légèrement tordue, et de 1 mètre de long ; la tourner autour du fusil, en commençant par le dessus du chien ; embrasser la baïonnette en dessous ; revenir sur le chien ; passer de nouveau autour du fusil, devant le pontet, ensuite sur la douille, près du coude, et rouler le reste autour de la poignée. — Mettre au fond de la caisse une couche de paille de 5 cent. d'épaisseur, les brins perpendiculaires aux côtés. — A 16 cent. des bouts, et au milieu, placer 3 coussinets de paille de 16 cent. d'épaisseur sur 32 de large.

Former une 1re couche de 14 fusils entre-croisés, 7 crosses de chaque côté, les plaques contre les bouts, les sous-gardes en dessus, les chiens portant contre les coussinets. — Mettre des tresses de paille sous les rangées d'embouchoirs et de grenadières, en soulevant doucement les fusils et les forçant ensuite à se loger entre les fusils placés dans le sens opposé. — Placer de force, entre les crosses, des tampons de paille faits avec une centaine de brins repliés trois fois sur eux-mêmes ; recouvrir la sous-garde et le pontet avec la queue de ces brins. — Former de même une 2e couche de 14 fusils, pour laquelle il suffit de donner 11 cent. d'épaisseur aux coussinets. — Sur la 2e couche, recouverte de paille comme le fond, mettre, en les alternant, 5 ou 6 fusils à plat, la platine en dessus ; mettre des tresses de paille sous les embouchoirs et les grenadières. — Placer les paquets de tire-balles dans les plus grands vides, avec de la paille bien bourrée. — Ajouter assez de paille pour que le couvercle ne puisse se poser qu'à l'aide du sergent de menuisier. — Mettre deux cercles en bois à 48 cent. des bouts.

La caisse ainsi chargée pèse de 215 à 230 kil.

L'encaissement des autres armes se fait d'une manière analogue.

Il ne faut pas envelopper les armes avec du papier, à moins qu'il ne soit bien graissé, parce qu'il attire l'humidité plus que la paille.

Caisses à tasseaux, pour armes blanches.

Les caisses à tasseaux pour armes blanches sont construites comme les caisses pour armes à feu, excepté que les bouts sont simples, assemblés à queue d'aronde et cloués sur les côtés ; on peut doubler les bouts comme aux caisses d'armes à feu, et supprimer l'assemblage.

Les caisses pour sabres ont 2 cercles, 1 à chaque bout ; les caisses pour lances et pour cuirasses en ont un 3e au milieu. — Toutes les armes doivent être graissées, avant d'être mises dans les caisses. — La longueur des tasseaux est égale à la longueur ou à la largeur de la caisse, suivant qu'ils sont parallèles ou perpendiculaires aux côtés. L'épaisseur est généralement de 15 mill. Les coulisses sont formées par des liteaux de 15 mill. d'épaisseur et de largeur, cloués sur les côtés ou les bouts avec des clous d'épingle.

CAISSES POUR		NOMBRE DE armes par caisse	NOMBRE DE couches d'armes	DIMENSIONS intérieures des caisses Longueur	Largeur	Hauteur	NOMBRE de tasseaux	POIDS des caisses vides	POIDS des caisses chargées
				mèt	mèt	mèt		kil	kil
Sabres (1)	de carabinier, de cavalerie de ligne, mod 1822, etc	40	4	1,36	0,58	0,47	10	40	140
	de cavalerie légère, mod 1822	40	4	1,25	0,52	0,42	10	37	120
	de canonnier monté, mod 1829	50	5	1,15	0,50	0,42	12	35	130
	de troupes à pied, m 1831	100	4	1,00	0,49	0,47	15	35	165
Lances, mod 1823 (1)		50	5	2,85	0,30	0,19	18	35	155
Cuirasses	mod 1825 (2)	12	1	1,75	0,41	0,48	3	35	130
	mod 1833	12	1	2,30	0,40	0,33	3	65	120
Haches de campement (2)		100	5	0,89	0,49	0,23	2	15	115

1. Les tasseaux, perpendiculaires aux côtés — 2. Les tasseaux, parallèles aux côtés

CAISSES POUR SABRES DE CAVALERIE DE LIGNE, MODÈLE 1822. (Pl. 82.) — Distance du milieu des coulisses aux bouts, 26 cent.

6 *tasseaux intermédiaires*. Hauteur, 105 mill. Ils portent, en dessus et en dessous, 10 entailles elliptiques, dont 5 grandes et 5 petites, placées alternativement; les premières ont 2 cent. de largeur à la base sur 17 mill. de profondeur; les autres ont 14 mill. sur 14; les centres des entailles sont à 54 mill. les uns des autres. Le centre de la première, qui est une des grandes, en dessus et en dessous, est à 8 cent. du bout du tasseau.

2 *tasseaux de fond* et 2 *tasseaux de dessus*. Ils ont un seul rang d'entailles semblables à celles des tasseaux intermédiaires. — Hauteur des tasseaux de fond, 72 mill. — Hauteur des tasseaux de dessus, 84 mill.

ENCAISSEMENT. — Les tasseaux de fond étant placés, former la 1re couche de 10 sabres, 5 montures de chaque côté; la branche principale de la garde en dessous; le gros bout des fourreaux dans les grandes entailles, le petit bout dans les petites, du côté opposé. — Former de même les 3 autres couches, séparées par les tasseaux intermédiaires.

Le couvercle doit bien porter sur les tasseaux. — Les sabres doivent être à fond dans les entailles, afin d'éviter les ballottements.

CAISSE POUR SABRES DE CAVALERIE LÉGÈRE, MODÈLE 1822. — Distance du milieu des coulisses aux bouts, 23 cent.

Même nombre et même disposition de tasseaux que pour la caisse précédente. Les grandes entailles ont 21 mill. de largeur et 19 mill. de profondeur; les petites ont 16 mill. sur 15. Le centre des premières grandes entailles est à 65 mill. du bout; les centres sont distants entre eux de 48 mill. — Les tasseaux intermédiaires ont 94 mill. de haut; ceux de fond, 56 mill.; ceux de dessus, 9 cent.

CAISSE POUR SABRES DE CANONNIER MONTÉ, MODÈLE 1829. (Pl. 82.) — Distance du milieu des coulisses aux bouts, 235 mill.

8 *tasseaux intermédiaires*. Hauteur, 67 mill. Ils ont, en dessus, 10 entailles de 21 mill. de largeur sur 19 mill. de profondeur; et en dessous, 10 entailles de 16 mill. de large sur 15 mill. de profondeur; la première a, dans chaque tasseau, son centre à 55 mill. du bout. Les centres sont espacés de 47 mill.

2 *tasseaux de fond*. L'un, de 72 mill. de hauteur, porte 10 entailles comme

celles de dessus des tasseaux intermédiaires; l'autre, de 5 cent. de hauteur, et entaillé comme le dessous des mêmes tasseaux.

2 *tasseaux de dessus.* L'un de 75, l'autre de 97 mill. de largeur, portant en dessus : l'un de grandes, et l'autre de petites entailles.

CAISSE POUR SABRES DE TROUPES A PIED, MODELE 1831. (Pl. 83.) — 3 *coulisses.* Une au milieu; le milieu des autres, à 115 mill. des bouts.

5 *tasseaux de milieu.* Ils n'ont pas d'entailles; celui de fond et celui de dessus ont 25 mill. de hauteur; les trois autres ont 45 mill. Tous sont enveloppés d'une petite tresse en paille.

6 *tasseaux intermédiaires,* des bouts. Hauteur, 10 cent. D'un côté, 12 entailles dont les centres sont à 35 mill. les uns des autres; les centres des entailles extrêmes sont à 5 cent. du bout. De l'autre côté, 13 entailles; les milieux à 35 mill. les uns des autres; les centres des entailles extrêmes à 32 mill. des bouts. — Largeur de toutes les entailles, 2 cent.; profondeur, 15 mill.

2 *tasseaux de fond.* Largeur, 6 cent. L'un a 12 entailles, l'autre 13.

2 *tasseaux de dessus.* Largeur, 6 cent. L'un a 12 entailles, l'autre 13.

ENCAISSEMENT. — Envelopper le bout des fourreaux avec une tresse de paille assez épaisse pour remplir l'intervalle qui doit séparer les sabres. — Placer les tasseaux de fond. — Disposer 12 sabres d'un côté et 13 de l'autre, les fourreaux portant de champ sur le tasseau du milieu, les poignées engagées dans les entailles des tasseaux des bouts. — Former de même les 3 autres couches de sabres, séparées par les tasseaux intermédiaires.

On peut aussi employer une caisse ayant les dimensions suivantes :

Longueur, 864 mill.; hauteur, 465 mill.; largeur, 469 mill.

Les sabres sont posés à plat et obliquement, les pontets en dessus, les pommeaux contre le bout de la caisse, les croisières reposant sur 2 tasseaux transversaux.

12 lits de 8 sabres, séparées par des couches de paille de 10 à 15 mill. d'épaisseur; les fourreaux d'un même lit, séparés par de la paille; chaque lit, maintenu par 2 tasseaux reposant sur les croisières. Un 13e lit, composé de 4 sabres placés le pontet en dessous, complète la caisse; ce dernier lit n'est recouvert que par une couche de paille suffisante pour que le couvercle serre fortement.

CAISSE POUR LANCES, MODÈLES 1816 ET 1823. (Pl. 83.) — 3 *coulisses.* Une au milieu, les autres à 25 cent. des bouts. — Les tasseaux n'ont que la hauteur nécessaire pour garantir les vis à boucle. — Les pointes des lances sont du même côté dans chaque couche, et alternent d'une couche à l'autre; toutes les vis à boucle, en dessus.

Poser les tasseaux de fond; mettre, entre les tasseaux, seulement une couche de paille transversale, et, par-dessus, une tresse en paille contre chaque tasseau. — Disposer la 1re couche de lances en étirant verticalement les tresses entre les lances, pour éviter le ballottement latéral, et placer les 3 tasseaux intermédiaires; puis, garnir de paille. — Former de même la 2e couche et les suivantes.

CAISSE POUR CUIRASSES, MODÈLES 1825 ET 1855. (Pl. 84.) — 2 *tasseaux de fond.* Longueur, celle de la caisse; largeur, 55 mill.; épaisseur, 27 mill. Ils sont cloués à plat au fond de la caisse, parallèlement aux grands côtés, à des distances variables suivant la taille des cuirasses.

Sur le dessus de chaque tasseau, 24 entailles obliques, ayant environ 16 mill. de largeur et de profondeur. — Intervalle entre les entailles de chaque tasseau, 5 cent.

Engager 6 plastrons dans les premières entailles des 2 tasseaux ; puis, tous les dos ; ensuite, les 6 autres plastrons.

Un 3ᵉ tasseau, de même longueur que les premiers, est fixé verticalement par 2 vis sur le milieu de chaque bout de la caisse ; il porte 24 entailles en dessous, dans lesquelles s'engage le milieu des échancrures du col des plastrons et des dos ; sa hauteur est réglée de manière que le dessus affleure les bords de la caisse, lorsque les entailles portent bien sur les cuirasses ; il est convenablement évidé en dessous, dans la partie qui correspond aux dos.

On ne fait les entailles qu'après avoir présenté le tasseau sur les cuirasses.

CAISSE POUR HACHES DE CAMPEMENT. (Pl. 84). — Sans coulisses.

2 *tasseaux* Longueur, celle de la caisse ; largeur, 54 mill. ; hauteur, 27 mill.

ENCAISSEMENT. — Les haches sont placées par lits de 20, séparés entre eux par des éclisses. Dans chaque lit, les fers se croisent deux à deux, de manière que les manches soient parallèles. Le 5ᵉ lit, sans éclisses, est serré par 2 tringles placées parallèlement à 7 cent. des côtés, et fixées à chaque extrémité par un clou, en dedans de la caisse.

Le couvercle est assujetti par 12 vis, 3 sur chaque côté et 3 sur chaque bout.

On peut aussi employer le mode d'encaissement suivant.

Longueur de la caisse, 925 mill. ; largeur, 420 mill. ; hauteur, 315 mill.

2 *coulisses*, formées par 4 liteaux cloués sur l'un des bouts, près des côtés.

Sur chaque côté sont cloués 2 liteaux : l'un à 7 cent. du fond ; l'autre à 5 cent. du bord supérieur de la caisse.

Placer au fond de la caisse 2 rangs de 25 haches, en commençant vers le bout qui n'a pas de coulisses ; tous les fers d'un rang, portant contre le liteau d'un côté ; les tranchants, alternativement en haut et en bas ; les manches, appuyés sur le fond de la caisse ou sur le liteau de l'autre côté.

Mettre, par-dessus chaque rang, un tasseau dont l'extrémité s'engage dans l'une des coulisses du bout.

Placer 2 autres rangs de haches comme il vient d'être dit, et fermer la caisse.

ENCAISSEMENT DES ARMES BLANCHES AVEC DE LA PAILLE. — Les dimensions des caisses varient d'après le poids et le nombre des armes ; en général, il ne faut pas mettre dans une caisse plus de 50 sabres de cavalerie ou 100 sabres de troupes à pied.

Graisser les armes. — Les disposer par couches égales, et en alternant dans chaque couche, de manière qu'elles ne puissent se toucher ; les couches, séparées par des lits de paille d'épaisseur suffisante ; tous les vides, remplis par des tampons et des rouleaux de paille alongés. — Comprimer fortement la dernière couche d'armes et le dernier lit de paille, avant de mettre le couvercle.

TEMPS NÉCESSAIRE POUR L'ENCAISSEMENT. — En supposant les armes graissées d'avance,

2 hommes, en 1 heure, chargent	5 caisses de sabres de cavalerie de réserve 5 caisses de sabres de cavalerie légère 4 caisses de sabres de canonnier monté. 4 caisses de sabres de troupes à pied
2 hommes, en 1 heure et 1/2, chargent	1 caisse de lances 1 caisse de cuirasses. 2 caisses de haches.

TIR DES ARMES A FEU.

C[illegible]rmes à canon lisse. — Diamètres et poids des balles sphériques. — Charges de poudre.

ANNÉES.	CALIBRE des fusils. (1)	CALIBRE des mousquetons, et du pistolet de caval[ie]	CALIBRE du pistolet de gendarmerie.	Différence entre les calibres des grandes et des petites armes.	ANNÉES.	BALLE poids.	BALLE diamètre.	VENT POUR LES fusils.	VENT POUR LES petites armes.
De 1777 à 1842.	7 lig. 9 p. ou 17^{mill},48	7 lig. 7 p. ou 17^{mill},11	6 lig. 9 p. ou 15^{mill},23	2 p. ou 0^{mill},37	De 1777 à 1792.	18 à la livre.	7 lig. 4 p. ou 16^{mill},54	5 p. ou 0^{mill},94	3 p. ou 0^{mill},[illegible]
			Le calibre du pistolet de gendarmerie n'a plus varié.		De 1792 à 1827.	20 à la livre. (2)	7 lig. 1 p. ou 15^{mill},98	8 p. ou 1^{mill},50	6 p. ou 1^{mill},12
					De 1827 à 1842.	25^{gr},6 (3)	7 lig. 3 p. ou 16^{mill},35	6 p. ou 1^{mill},13	4 p. ou 0^{mill},7[illegible]
1842.	18^{mill},0 (4)	17^{mill},6 (4)		0^{mill},4	De 1842 à 1848.	29^{gr}	17^{mill}	5 p. ou 1^{mill}	3 p. ou 0^{mill},[illegible]
Depuis 1853.	17^{mill},8 (5)	17^{mill},6 (5)		0^{mill},2	Depuis 1848.	27^{gr} (6)	16^{mill},7	7 p. ou [illegible]	5 p. ou 0^{mill},[illegible]

(1) Par exception, le fusil d'artillerie, depuis fusil de dragon (décision ministérielle du 12 mars 18[illegible]) a été classé en 1816 au nombre des petites armes, et son calibre est descendu de 17^{mill},48 à 17^{mill},[illegible]. — La différence laissée entre le calibre des fusils et celui des petites armes a pour but d'augmenter la justesse en diminuant le vent de ces armes destinées à fournir un feu moins rapide et moins prolongé.

(2) Ce changement fut occasionné par la mauvaise fabrication des armes, la maladresse des faiseurs de cartouches, et les dénonciations de ceux qui voyaient partout des crimes de haute trahison. — On reconnut bien vite qu'on avait ainsi perdu, sans nécessité, une partie de la justesse des armes, mais la succession rapide des événements s'opposa longtemps à une amélioration.

(3) En 1819, il fut décidé que les balles seraient désignées par leurs diamètres, et non plus par leur poids; cette dernière méthode est vicieuse en ce qu'elle ne se prête pas aux faibles variations. — La balle de 25^{gr},6 ne fut cependant adoptée que le 17 avril 1827.

(4) 6 mars 1842. — Il faut excepter le mousqueton de cavalerie et le fusil de dragon qui furent alésés au calibre de 17^{mill},8.

(5) Le fusil de dragon a pris, en 1847, le calibre de 18 mill., et, en 1853, celui de 17^{mill},8. — Le mousqueton de cavalerie a conservé le calibre de 17^{mill},8.

(6) 11 mars 1848. Le comité de l'artillerie ne fut pas consulté pour le changement de calibre de la balle.

CHARGES DE POUDRE DES CARTOUCHES.

Balles. — Portée. — Pénétration.

De 1777 à 1828, dans la détermination des charges pour le tir des balles sphériques, on s'est toujours arrêté à la limite supérieure du recul que le tireur pouvait supporter, afin de donner au projectile la plus grande vitesse initiale possible.

Jusqu'en 1828, la charge de la cartouche a été invariablement fixée à 1/40 de livre (12^{gr},24) de poudre à canon, pour les fusils et les mousquetons, et à 1/65 de livre (7^{gr},53), pour le pistolet de cavalerie. C'est avec cette charge de 12^{gr},24 de poudre à canon qu'ont été faites les expériences suivantes.

Expériences de 1817 et 1818.

DÉSIGNATION DES ARMES		BALLES de	ORDONNÉES DE LA TRAJECTOIRE au-dessus de la trace horizontale du plan de tir, aux distances de (mètres)									
			70	90	100	110	120	130	140	150	160	170
			cent.	cent.	cent.	cent.	cent.	cent.	cent.	cent.	cent.	cent.
Fusil	d'infanterie, modèle 1816	40 au kil.	134	121	111	101	90	78	64	48	33	-11
		36 —	130	119	111	102	94	84	75	59	41	17
		34 —	132	116	104	91	78	57	35	11	-26	»
	d'artillerie, modèle 1816	40 —	131	118	108	97	87	74	57	36	- 8	»
		36 —	121	108	104	97	89	79	66	49	20	»
		34 —	125	110	99	87	71	49	22	-13	»	»
Mousqueton, modèle 1816		40 —	129	108	98	86	74	58	40	15	- 9	»
		36 —	125	104	95	81	69	53	33	9	-15	»
		34 —	125	102	95	80	67	49	24	-16	»	»

L'axe du canon était horizontal, et élevé à 1m,462 au-dessus du sol également horizontal — Avec les 2 fusils, la balle de 36 au kil., d'abord au-dessous de celle de 40, passait ensuite au-dessus. On a reconnu que cet effet tenait à ce que l'angle moyen de départ était plus élevé pour la 2e que pour la 1re.

L'infériorité de la balle de 34 au kil. tient principalement à ce qu'elle ne pouvait pas entrer dans le canon, enveloppée par le papier; pour l'attacher à la cartouche, on y laissait un jet qui en altérait la forme et en augmentait le poids.

D'autres expériences faites dans plusieurs écoles, de 1818 à 1821, ayant établi que la balle de 36 au kil. ne pouvait pas être employée avec le calibre de 17mill,5, parce que, après un petit nombre de coups, la cartouche n'entrait plus dans le canon, on adopta la balle de 16mill,3 (environ 39 au kil.; l'ancienne balle était de 40 au kil.). Avec cette balle et des cartouches en papier ordinaire, le tir se continuait, sans être arrêté par l'encrassement, jusqu'à un nombre de coups plus que suffisant dans les circonstances ordinaires de la guerre; mais le poids de la balle se trouvant ainsi augmenté, les calibres étant devenus plus exacts, par suite des progrès de la fabrication des armes, et la poudre à canon ayant été remplacée par la poudre à mousquet, on ne tarda pas à se plaindre de la violence presque intolérable du recul. Il fallut donc chercher quelle était la charge convenable pour le nouveau projectile, c'est-à-dire, pour la balle de 16mill,3.

Une commission fut chargée, en 1828, de déterminer l'espèce de poudre qui serait désormais employée, et le poids de la charge. Elle tira comparativement le fusil, modèle 1777 corrigé, avec la balle de 20 à la livre et la charge de poudre à canon de 12gr,24, et le fusil, modèle 1822, avec la balle de 16mill,3 et diverses charges de poudre à mousquet.

On fut ainsi amené à adopter la charge de 9gr,50 pour le fusil, charge avec laquelle le recul était moindre et la portée plus grande qu'antérieurement. A cette charge de 9gr,50, on ajouta 1 gr. pour l'amorce. (Cette quantité fut portée à 1gr,02 pour que la charge fût une division exacte du kilogramme.) De cette façon, la poudre de 95 cartouches, à 10gr,52, pesait, à 6 décigrammes près, 1 kil.

Les charges pour les autres armes à silex furent déterminées par la condition de ne pas dépasser le recul du fusil d'infanterie; on voulut, en outre, qu'elles fussent une fraction simple de la cartouche d'infanterie, qui était la seule distribuée en campagne, afin que les soldats pussent la saigner facilement. On arriva ainsi aux fixations suivantes.

DÉSIGNATION DES ARMES.	QUANTITÉ DE POUDRE composant la charge.	QUANTITÉ DE POUDRE composant la cartouche.	RAPPORT avec la quantité de poudre de la cartouche d'infanterie.	NOMBRE de cartouches par kilogramme.
	gr.	gr.		
Fusil d'infanterie et de voltigeur	9,50	10,52	»	95
Fusil d'artillerie (aujourd'hui fusil de dragon)	6,90	7,93	3/4	123
Mousqueton de gendarmerie, mousqueton de cavalerie, pistolet de cavalerie	4,25	5,26	1/2	190
Pistolet de gendarmerie	1,65	2,00	»	500

Suivant la règle donnée alors, les soldats armés du fusil d'artillerie devaient jeter le quart, et les soldats armés de mousquetons et du pistolet de cavalerie, la moitié de la poudre de la cartouche d'infanterie, amorcer avec la cartouche ainsi réduite, et mettre le reste de la poudre dans le canon.

On calcula ensuite, d'après les angles de tir, la hauteur qu'il faudrait donner à une hausse placée sur le pan supérieur du canon, au milieu de la longueur du bouton de culasse, pour porter le but en blanc des fusils et des mousquetons à 150 mètres, et celui du pistolet de cavalerie à 50 mètres, la ligne de mire rasant la virole de la baïonnette pour les fusils et le mousqueton de gendarmerie, et passant par le pied du guidon élevé sur une embase de $1^{mill},5$ pour le mousqueton de cavalerie. Cette hauteur était : fusil d'infanterie, 4 mill.; fusil de voltigeur, $3^{mill},7$; fusil de dragon, $3^{mill},8$; mousqueton de gendarmerie, $4^{mill},9$; mousqueton de cavalerie, $2^{mill},4$.

Des expériences postérieures, dans lesquelles furent brûlées 4500 cartouches, prouvèrent que, avec des hausses convenables, la justesse de tir de la balle de $16^{mill},3$, dans le fusil d'infanterie, était encore redoutable au delà de 200 mètres; que, sous un angle de 4 à 5°, cette balle était portée à 600 mètres et plus; et que, à cette distance, elle pouvait percer une cible en peuplier épaisse de 2 cent. — A 400 mètres, on mit 10 p. °/₀, et, à 300 mètres, 22 p. °/₀ des balles dans des panneaux longs de 16 mètres et hauts de 2 mètres. Les coups à hauteur qui portèrent à droite et à gauche, et un grand nombre de ceux qui passèrent par-dessus, n'auraient pas été perdus sur un champ de bataille.

Lorsque la commission de 1828 termina ses travaux, on s'occupait déjà de transformer les armes à silex au système percutant. Cette circonstance empêcha d'appliquer aux armes, modèles 1822, les hausses dont il est parlé ci-dessus; on ajourna, et on arriva ainsi aux fusils à percussion, modèles 1840.

L'inflammation plus rapide de la charge, et la suppression presque absolue des pertes de gaz par la lumière des armes à percussion, augmentèrent considérablement le recul; on réduisit donc la charge de 5 décigrammes, et la cartouche à 9 gr. de poudre fut définitivement adoptée en 1840.

Expériences de 1842 et 1844.

Lorsque, en 1842, on adopta le calibre de 18 mill. avec la balle de 17 mill., l'augmentation de poids du projectile et la diminution du vent obligèrent encore à diminuer la charge, qui ne fut plus que de 8 gr., pour maintenir le recul dans les limites précédemment admises.

Voici les résultats de la comparaison des deux fusils d'infanterie, qui différaient par les calibres et par les charges employées.

DISTANCE	DÉSIGNATION DES ARMES		CALIBRE	CHARGE de poudre	BALLE	ORDONNÉE moyenne des coups au-dessous du point visé
mètres			mill	gr		mètres
400	Fusil . .	modèle 1840. . . .	17,5	9	16,35	11,22
		proposé.	18,0	8	17	9,76
400	Fusil . .	modèle 1840. . . .	17,5	9	16,35	6,01
		proposé.	18,0	8	17	4,40

Le fusil proposé avait donc une trajectoire plus tendue que le fusil, modèle 1840.

Sous le rapport des pénétrations, l'avantage restait aussi au fusil proposé. On tira sur des panneaux de 2 cent. d'épaisseur, disposés sur 4 rangs espacés entre eux de 45 cent. Voici les résultats obtenus.

DÉSIGNATION DES ARMES.		POUR CENT				
		A 400 MÈTRES		A 600 MÈTRES		
		Balles ayant atteint		Balles ayant atteint		Balles ayant traversé le 1er rang, et laissé les empreintes sur le 2e
		le 3e rang de panneaux	le 4e rang de panneaux	de plein fouet le 1er rang de panneaux	par ricochet le 1er rang de panneaux	
Fusil . .	modèle 1840. . .	56,88	19,26	4	8	2
	proposé	58,37	23,85	9	1	6

De cet ensemble de faits, il résultait qu'avec la balle de 17 mill et la charge de 8 gr., le fusil, modèle 1842, était supérieur en portée, en justesse et en pénétration au fusil, modèle 1840, avec la balle de 16mill,3 et la charge de 9 gr.

Une commission détermina, en 1844, les charges des petites armes transformées, de manière à ne pas dépasser le recul des modèles à silex correspondants, tout en conservant une force de pénétration suffisante. Voici les résultats auxquels elle arriva

DÉSIGNATION DES ARMES	CHARGE	DISTANCE où les balles percent les 2 panneaux	OBSERVATIONS
	gr	mètres	
Fusil de dragon et mousqueton de gendarmerie, transformés	5,50	300	Le tir eut lieu sur 2 panneaux, de 32 mill d'épaisseur, espacés de 30 cent
Mousqueton de cavalerie, transformé	3,00	175	
Pistolet de cavalerie, transformé	3,00	75	A 100 mètres, la balle en traverse encore un
Pistolet de gendarmerie transformé	1,50	La balle traverse, à 15 mètres, une planche de 27 mill d'épaisseur	

Les charges furent adoptées, quoique ne satisfaisant pas à la condition d'être une fraction simple de la charge de la cartouche d'infanterie

Pour remédier à cet inconvénient, on donna la règle pratique suivante : *saigner* de 1/3 la cartouche d'infanterie, pour le fusil de dragon et le mousqueton de gendarmerie ; de 2/3, pour le mousqueton et le pistolet de cavalerie. On obtenait ainsi, à très-peu près, les charges qu'on venait de déterminer pour les petites armes. D'ailleurs, en recueillant les traces des balles sur des écrans de papier, on put dessiner les trajectoires des petites armes, et l'on vit ainsi qu'aux courtes distances il suffisait, comme règle unique, de viser à la ceinture

Expériences de 1848.

Lorsque, en 1848, la balle de $16^{mill},7$ remplaça la balle de 17 mill., on rechercha immédiatement les charges de poudre et les règles pratiques de tir des armes, dans ces nouvelles conditions. La balle de $16^{mill},7$, tirée avec 9 gr. de poudre, et celle de 17 mill., tirée avec 8 gr. de poudre, dans les fusils modèles 1842 et 1822 transformés, ayant donné, à peu de chose près, le même recul, on adopta 9 gr. pour le fusil d'infanterie. Les 3/4 de cette charge, ou $6^{gr},75$, donnèrent de bons résultats pour le fusil de dragon et le mousqueton de gendarmerie; il en fut de même de la 1/2 charge ou $4^{gr},50$ pour le mousqueton de cavalerie.

Jusque-là le mousqueton et le pistolet de cavalerie avaient eu la même charge; mais celle du mousqueton étant jugée trop forte pour une arme qui se tire d'une seule main, on adopta pour le pistolet le 1/3 de la cartouche d'infanterie.

Le fusil double, modèle 1850, a un poids un peu supérieur à celui du fusil d'infanterie; mais le vent n'est que de $0^{mill},8$. Il en résulte une compensation par suite de laquelle, avec la même charge de 9 gr., le recul est un peu plus fort que celui du fusil d'infanterie, ce qui est sans inconvénient, puisque cette arme n'est pas destinée à fournir un feu rapide et prolongé.

Il n'y avait rien de changé pour le pistolet de gendarmerie; on conserva donc sa charge de $1^{gr},5$.

Résultats d'expériences avec les charges adoptées.

DÉSIGNATION DES ARMES.	VITESSE initiale.	TANGENTE de l'angle de projection.	ORDONNÉES DE LA TRAJECTOIRE AUX DISTANCES DE (mètres) 25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	BUT en blanc.
	mèt.	mill	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Fusil d'infanterie, mod. 1822 transformé	450	3,31	0,070	0,090	0,080	0,000	-0,150	-0,370	-0,700	-1,150	-2,49	-4,67	-7,79	-12,40	100,0
Fusil de dragon, mod. 1822 transformé	410	1,40	0,015	-0,014	-0,110	-0,270	-0,510	-0,840	-1,280	-1,850	»	»	»	»	42,0
Mousqueton de gendarmerie, modèle 1825 transformé	400	0,96	0,003	-0,041	-0,143	-0,310	-0,570	-0,930	-1,410	-2,020	»	»	»	»	27,5
Mousqueton de cavalerie, mod. 1822 transformé	285	4,20	0,065	0,040	-0,100	-0,360	-0,770	-1,370	-2,170	-3,210	»	»	»	»	59,3
Fusil double, modèle 1850	445	3,78	0,080	0,120	0,110	0,040	-0,100	-0,320	-0,650	-1,080	»	»	»	»	109,0
Pistolet de cavalerie, modèle 1822 transformé	180	7,26	0,084	-0,057	-0,455	-1,150	-	»	»	»	»	»	»	»	»

Tableau des angles de mire et des angles de projection.

RENSEIGNEMENTS		FUSIL d'infanterie, modèle 1822 transformé	FUSIL de dragon, modèle 1822 transformé	MOUSQUETON de gendarmerie, modèle 1825 transformé	MOUSQUETON de cavalerie, modèle 1822 transformé	FUSIL double, modèle 18..	PISTOLET de cavalerie, modèle 1822 transformé
		mill	mill	mill	mill	mill	mill
Distance	du fond du cran de mire à l'axe du canon	20,30	19,10	18,10	16,55	15,50	16,60
	du sommet du guidon à l'axe du canon	14,20	16,20	16,20	16,20	12,25	14,95
Différence		6,10	1,90	1,90	0,35	3,25	1,65
Distance du dessus de la hausse au sommet du guidon		1003,50	460,50	[illegible]	692,50	733,50	200,00
Inclinaison	ou tangente des angles de mire	6,08	2,26	2,44	0,71	4,43	7,94
	calculée de la ligne de projection	3,31	1,60	0,96	4,20	3,70	.
Différence	dans les inclinaisons	— 0,77	— 0,66	— 1,48	+ 3,50	— 0,65	.
	rapportée à la longueur de la ligne de mire	.	— 0,75	— 1,25	+ 1,72	— 0,48	

Les données de ce tableau sont calculées d'après les tables de 1812, en usage au moment des expériences. Elles seraient un peu modifiées par les tables de 1840.

Règles de tir.

RÈGLES DE TIR		FUSIL d'infanterie	FUSIL double, modèle 1830	FUSIL de dragon	MOUSQUETON de gendarmerie	MOUSQUETON de cavalerie
		mèt	mèt	mèt	mèt	mèt
Distance du but en blanc		100	100	42	25	30
Viser directement sur l'objet jusqu'à		120	125	75	60	75
Quantités dont il faut viser au dessus du but aux distances de	75 mètres	.		.	0,14	.
	100	.	.	0,27	0,31	0,36
	125	0,15	.	0,51	0,57	0,77
	150	0,37	0,32	0,86	0,93	1,37
	175	0,70	0,65	1,28	1,41	2,17
	200	1,15	1,08	1,95	2,48	3,21

Tableau indiquant les règles de tir, les distances, les charges de poudre, etc., pour les armes à feu portatives à percussion des différents modèles en service dans les corps de l'armée faisant usage de la balle sphérique de 16mill,7.

DÉSIGNATION DES ARMES.		CHARGES de poudre.		RAPPORT de la charge de poudre employée avec celle de la cartouche d'infanterie.	PARTIES DU CORPS DE L'HOMME ou de la cible réglementaire qu'il faut viser pour atteindre la ceinture ou le cercle aux distances réglementaires d'exercice de (mètres)										
		avec balles.	sans balles.		15	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300
		gr.	gr.												
Fusil. . . .	d'infanterie et de voltigeur.	9,00	7,00	»	»	»	»	»	*C. c.*	*C. c.*	*P. p.*	*T. t.*	*S. s.*	mire.	mire.
	de dragon.	6,75	6,75	3/4	»	»	»	*C. c.*	*P. p.*	*T. t.*	*T. t.*	*S. s.*	mire.	»	»
	double, modèle 1850	9,00	7,00	»	»	»	»	»	*C. c.*	*C. c.*	P. *p.*	*T. t.*	*S. s.*	mire.	mire.
Mousqueton	de gendarmerie.	6,75	6,75	3/4	»	»	*C. c.*	*C. c.*	*P. p.*	*T. t.*	*S. s.*	»	»	»	»
	de cavalerie.	4,50	4,50	1/2	»	»	*C. c.*	*C. c.*	*P. p.*	*T. t.*	*S. s.*	»	»	»	»
Pistolet . .	de cavalerie.	3,00	3,00	1/3	*C. c.*	*C. c.*	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	de gendarmerie.	1,50	1,50	1/6	*C. c.*	*C. c.*	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Légende.

C. Ceinture de l'homme.
P. Poitrine.
T. Tête de l'homme.
S. Partie supérieure de la coiffure.

c. Cercle noir.
p. Bande inférieure.
t. Bande supérieure.
s. Sommet de la cible.

La mire est placée au-dessus de la cible (voy. l'instruction sur le tir).

A défaut de cartouches spéciales, on se sert de la cartouche d'infanterie, en rejetant : le 1/4 de la charge, avec le fusil de dragon et le mousqueton de gendarmerie; la 1/2, avec le mousqueton de cavalerie; les 2/3, avec le pistolet de cavalerie.

La charge du pistolet de gendarmerie reste de 1gr,50, égale à la moitié de celle du pistolet de cavalerie.

ARMES RAYÉES.

La lenteur du chargement, la nécessité d'une balle d'un calibre particulier, et d'un arrêt d'un maillet et, de plus, l'absence d'une baïonnette firent abandonner rapidement l'usage des carabines, modèle 1793, dites de Versailles.

Le fusil de rempart, modèle 1831, fut longtemps la seule arme rayée en service.

Avec la charge de 8 gr., la portée de but en blanc est de. .				115	mètres.
Pour les distances de	200	400	500	600	mètres;
la hausse est de	21,0	43,7	54,5	78,5	mill.;
ou bien on vise au-dessus du but de . . .	0,60	2,0	7,40	21,13	mètres.

Sous de petits angles, il porte à 1000 et 1200 mètres. — La balle perce, à 600 mètres, une planche de 5 cent. d'épaisseur; à 300 mètres, les saucissons, les sacs à terre et les gabions.

En 1833, le Ministre de la guerre prescrivit d'établir une carabine rayée pour l'armement des troupes. L'exécution de cet ordre entraîna des études expérimentales complètes, dans les manufactures d'armes, pour déterminer les relations qui doivent exister entre la charge, la longueur du canon; l'inclinaison, le nombre, la forme, la profondeur et la largeur des rayures; le calibre du projectile; le vent, etc. On étudia aussi l'influence du vent sur la direction, et sur la portée; les angles de tir, les hausses, les mouvements de rotation, etc.

La carabine de tirailleurs et le fusil de rempart, dit *grosse carabine*, furent les premiers résultats de ces travaux.

La première de ces deux armes avait trop peu de portée; la seconde était trop lourde. En les perfectionnant, on fut conduit à la carabine de munition et au fusil de rempart, modèle 1840, qui, améliorés eux-mêmes, devinrent les modèles 1842.

Calibres, rayures, projectiles et charges des armes à canons rayés et à balle sphérique.

DÉSIGNATION DES ARMES	Calibre	RAYURES Nombre	Largeur	Profondeur	Pas	Balle	Cartouche	Charge.
	mill		mill	mill	met	mill		gr
Carabine de tirailleurs, dite à la Pontcharra	17,0	6	2,20	0,30	6,22	16,3	En papier, [illegible]	6,00
Fusil de rempart dit grosse carabine	20,3	6	2,40	0,56	8,12	[illegible]		6,00
Carabine de munition	17,0	4	7,00	0,50	6,22	16,3		7,00
Fusil de rempart allégé	20,5	6	5,00	0,50	8,12	20,0		6,25
Carabine, modèle 1842	17,5	4	7,00	0,50	6,22	17,0		6,00
Fusil de rempart, modèle 1840 et modèle 1842	20,5	6	5,00	0,50	8,12	20,0		6,25

DÉSIGNATION DES ARMES				HAUSSE FIXE Trou de mire	Cran de mire	HAUSSE MOBILE 1er trou de mire	2e trou de mire	3e trou de mire	4e trou de mire	Cran de mire
Carabine	de munition	hauteur	mill	.	10	20	31	42	52	64
		distance	met	.	150	250	300	400	500	600
	modèle 1842	hauteur	mill	17	26	39	.	.	.	56
		distance	met	200	300	400	.	.	.	900
Fusil de rempart	modèle 1842	hauteur	mill	10	19	37	.	.	.	63
		distance	met	150	250	400	.	.	.	600
	modèle 1840	hauteur	mill	10	19	26	37	51	.	63
		distance	met	150	250	300	400	500	.	600

Tirs comparatifs (fusils et carabines).

DÉSIGNATION DES ARMES.	DIAMÈTRE de la balle.	POIDS de la balle.	POIDS de la charge.	POUR CENT SUR UN BUT carré de 2 mèt. de côté à (mètres) 150	200	250	300
	mill.	gr.	gr.				
Tir sur chevalet.							
Fusil à percussion . . . . . mod. 1840	16,3	25,6	9,00	75,3	50,0	34,2	5,9
Carabine de munition, ou . mod. 1842			4,00	86,5	42,2	54,0	24,8
Fusil de rempart . . . . . . mod. 1840	20,0	48,0	6,00	.	80,0	.	53,[illegible]

DÉSIGNATION DES ARMES.	DIAMÈTRE de la balle.	POIDS de la balle.	POIDS de la charge.	200	300	400	500	600
Tir à l'épaule.								
Fusil . . . à percussion . . mod. 1840	16,3	25,6	9,00	24,3	6,1	3,0	2,0	[illegible]
Fusil . . . à percussion . . mod. 1842	17,0	29,3	8,00	28,5	5,8	2,0	2,3	[illegible]
Fusil . . . de rempart . . mod. 1840	20,0	45,6	8,00	.	34,5	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Fusil . . . de rempart . . mod. 1842	20,0	45,6	6,25	54,2	26,7	11,0	9,4	2,7[illegible]
Carabine de munition.	16,3	25,6	7,00	49,3	22,0	5,1	1,5	[illegible]

DÉSIGNATION DES ARMES.	DIAMÈTRE de la balle.	POIDS de la balle.	POIDS de la charge.	BUT DE 2 MÈTRES DE HAUT sur une largeur de (mètres) 8	6	4	2
Tir à l'épaule.							
300 mètres Fusil de rempart mod. 1842	20,0	49,5	6,25	63	62	54	27
300 mètres Carabine . . . . mod. 1842	17,0	29,0	6,00	66	64	57	35
400 mètres Fusil de rempart mod. 1842	20,0	49,5	6,25	35	33	29	15
400 mètres Carabine . . . . mod. 1842	17,0	29,0	6,00	42	29	31	18
500 mètres Fusil de rempart mod. 1842	20,0	49,5	6,25	33	26	16	8
500 mètres Carabine . . . . mod. 1842	17,0	29,0	6,00	31	26	19	11

Justesse de tir des pistolets d'officiers, à canon rayé.

POIDS DE LA balle.	POIDS DE LA charge.	DÉSIGNATION DES ARMES.	DISTANCE du but.	POUR CENT SUR UN BUT CARRÉ, LE COTÉ DE (mètres) 3	2,50	2	1,50	1	0,66	0,50	0,33	0,16
gr.	gr.		mèt.									
25,6	1,0	Pistolet d'officier de cavalerie.	50	100	100	100	100	99	82	66	42	14
			100	87	77	64	50	28	11	2	.	.
			150	52	42	33	19	8	5	2	.	.
18,5	0,5	Pistolet d'officier de gendarmerie	30	.	.	.	.	.	89	.	65	22

Armes à tige.

DÉSIGNATION DES ARMES.	CALIBRE.	RAYURES. Nombres.	Largeur.	Profondeur au tonnerre.	Profondeur à la bouche.	Pas.	Balle oblongue. Diamètre.	Balle oblongue. Poids.	CHARGE.
			mill.	mill.	mill.	mètres.	mill.	gr.	gr.
Carabine, modèle 1846 ou 1853	17,8	4	7	0,5	0,3	2,0	17,2	47,50	4,50
Mousqueton d'artillerie, modèle 1829 transformé, à tige.	17,6	4	7	0,5	0,2				5,00

Justesse de tir de la carabine à tige.

RENSEIGNEMENTS		DISTANCE DU BUT (mètres) 150	200	225	250	300	325	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
Hauteur	mill	10,00	13,00	14,50	16,10	18,20	19,70	21,20	24,30	27,40	31,50	35,50	39,50	49,20	60,00	72,00	86,00
Durée du trajet	secondes	0,5[illegible]	0,69	0,7[illegible]	0,87	1,06	1,13	1,2[illegible]	1,44	1,64	1,80	2,10	2,37	2,97	3,67	4,35	5,07
Écart moyen horizontal	mèt	0,12	0,20	.	.	0,24	.	.	0,32	.	0,41	.	0,51	0,62	0,75	0,95	1,25
Écart moyen vertical	mèt	0,13	0,21	.	.	0,30	.	.	0,33	.	0,45	.	0,56	0,75	1,00	1,30	2,10
Rayon du cercle qui contient la moitié des coups	mèt	0,19	0,24	.	.	0,36	.	.	0,44	.	0,62	.	0,74	1,10	1,47	1,96	2,50
Largeur du but de 2 mètres de hauteur	mèt	0,50	.	0,50	1,00	1,00	1,50	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
Pour cent — Tir des bataillons de chasseurs à pied		41,30	.	30,40	37,70	31,90	39,50	35,20	33,90	28,70	24,90	23,70	21,90	20,90	20,00	19,60	16,50
Pour cent — Tireurs de 1re classe		56,50	.	60,30	69,60	66,50	63,20	69,00	60,60	56,00	29,70	36,60	26,50	14,40	19,70	25,90	17,60
Pour cent — Largeur du but de 2 mètres de hauteur	mèt	.	.	.	.	.	.	.	2,00	.	.	.	4,00	.	6,00	.	8,00
Pour cent — Tir d'expérience	mèt	.	.	.	.	.	.	.	32,50	.			47,50	.	28,70	.	17,50

Justesse de tir du mousqueton d'artillerie à tige (1848 - 1851).

RENSEIGNEMENTS		POUR CENT AUX DISTANCES DE (mètres) 50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Largeur de la cible de 2 mètres de hauteur	mèt	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	2,50
Diamètre du cercle	mèt	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Balles dans le cercle		18,60	4,50	1,50	1,30	1,00	1,40	1,30	0,80	1,00	0,43	0,47	0,07
Balles dans la cible		50,50	18,40	19,60	15,00	12,20	12,00	12,90	10,80	10,50	7,90	7,10	6,00

Fusils rayés.

Les expériences de 1849 et 1850, sur les fusils rayés, ayant été très-satisfaisantes, les régiments de zouaves ont été armés de fusils à tige. — La présentation de la balle à culot a amené d'autres recherches; cette balle a des avantages et des inconvénients autres que ceux du système à tige. Les expériences faites dans les écoles de tir, en 1849 et 1850, ont été répétées, dans quatre régiments d'infanterie, en 1851 et 1852; elles ont conduit à modifier le calibre de la balle et les dimensions du culot. Le système ainsi modifié a été comparé, en 1853 et 1854, avec le système à tige, dans trois régiments d'infanterie. Voici les résultats de ces diverses expériences.

DATES DES ÉPREUVES		1849 — 1850 (1)		1851 — 1852 (2)			1853 — 1854 (3)		
FUSILS		rayés à tige; calibre de 18 mill.	lisses; calibre de 18 mill.	rayés sans tige; calibre de 17mill,8		lisses; calibre de 18 mill.	rayés à tige; calibre de 17mill,8	rayés sans tige; calibre de 17mill,8	lisses; calibre de 17mill,8
BALLES		oblongues, calibre de 17mill,2	sphériques, calibre de 16mill,7	à culot, calibre de 17mill,2	sans culot(4) calibre de 17mill,2	sphériques, calibre de 16mill,7	oblongues, calibre de 17mill,2	à culot, calibre de 17mill,1	sphériques, calibre de 16mill,7
CHARGES		4gr,5	9gr,0	5gr,0	5gr,0	9gr,0	4gr,5	5gr,0	9gr,0
DISTANCE.	BUT.	POUR-CENT MOYEN.							
mèt.	mèt.								
150	2 sur 0,50	33,04	17,78	34,42	31,77	17,48	32,02	34,71	17,41
200		24,32	8,59	24,66	26,20	8,97	20,41	26,50	9,87
225		21,35	5,93	21,59	19,01	4,57	19,99	25,54	5,26
250	2 sur 1,00	38,33	9,33	33,19	28,44	6,96	31,12	33,60	7,48
275		33,33	6,67	30,03	28,75	5,09	27,17	32,98	5,62
300		28,08	6,56	21,19	22,31	3,28	22,67	27,54	3,50
325	2 sur 1,50	35,86	7,22	25,76	27,32	4,14	31,19	36,60	4,83
350		34,59	6,36	23,42	25,02	3,08	30,38	35,91	3,93
400		27,91	4,61	22,26	19,96	2,54	26,57	27,88	2,49
450	2 sur 2,00	31,87	»	20,97	22,32	»	23,09	28,39	»
500		23,94	»	16,20	18,73	»	18,82	22,59	»
550	2 sur 2,50	22,94	»	17,04	12,90	»	18,48	21,68	»
600		18,20	»	12,76	12,09	»	18,33	21,34	»
700	2 sur 3,00	13,60	»	9,18	9,20	»	13,33	16,56	»
800	2 sur 3,50	13,49	»	6,36	6,31	»	11,68	13,21	»

OBSERVATIONS.

(1) Fusils d'infanterie et de voltigeur.
(2) Fusils d'infanterie.
(3) Fusils de voltigeur, mod. 1853.
(4) Balles à culot, sans culot.

Balles	Nombre moyen de coups tirés par distance. Fusils rayés	Fusils lisses.
	1849 — 1850	
oblongues	8656	»
sphériques	»	9170
	1851 — 1852	
à culot	9468	»
sans culot	2435	»
sphériques	»	5056
	1853 — 1854	
oblongues	3854	»
à culot	8801	»
sphériques	»	[illegible]

Ces trois grandes séries d'expériences ont fait ressortir les avantages et les inconvénients de chaque système. Pour éviter le poids considérable des deux espèces de balles, 47gr,50 pour la balle oblongue et 49 gr. pour la balle à culot, on a été conduit à rechercher une balle *expansive* plus légère que la balle à culot, et se forçant par l'expansion des gaz dans les armes rayées sans tige. On est arrivé ainsi à une balle évidée, du poids de 36 gr., se tirant avec la charge de 5 gr., et qui a été adoptée provisoirement pour les fusils de la Garde, modèle 1854. Cette balle a été comparée, en 1855, à Vincennes, avec la balle à culot de 49 gr., dans la carabine modèle 1853 et le fusil transformé, rayé, tous deux sans tige et du calibre de 17mm,8. Voici les résultats obtenus :

DISTANCES	BUT	POUR CENT MOYENS				HAUSSES				OBSERVATIONS
		Fusil transformé, rayé, calibre de 17mm,8		Carabine sans tige, modèle 1853		Fusil transformé, rayé, calibre de 17mm,8		Carabine sans tige, modèle 1853		
		Balle à culot	Balle évidée	Balle à culot	Balle évidée	Balle à culot	Balle évidée	Balle à culot	Balle évidée	
mèt.	mèt.					mill.	mill.	mill.	mill.	
150	2 sur 0,5	30,5	31,[illegible]	55,0	56,0	23,0	26,0	23,0	23,0	Pour le fusil, avec chaque balle, on a tiré 200 coups, à chaque distance, jusqu'à 500 mètres inclusivement. 100 coups, de 550 mètres à 800 mètres. Pour la carabine, avec chaque balle, on a tiré 200 coups à toutes les distances.
200		33,0	29,0	46,0	61,0	.	.	.	.	
225		29,5	29,5	44,0	20,5	.	.	.	.	
250	2 sur 1,0	30,0	41,0	54,3	52,5	31,5	30,7	27,7	27,7	
300		37,5	29,0	50,0	33,5	.	.	.	.	
350	2 sur 1,5	31,0	39,0	67,0	46,0	34,4	34,0	36,4	33,0	
400		34,0	30,5	67,0	36,0	42,5	41,8	38,0	38,5	
450	2 sur 2,0	27,5	30,5	52,8	37,0	.	.	.	.	
500		22,0	23,0	39,5	31,5	50,0	50,6	44,5	46,0	
550	2 sur 2,5	35,6	25,3	44,0	29,0	.	.	.	.	
600		29,6	21,0	27,0	27,5	58,4	61,0	52,0	56,7	
700	2 sur 3,0	19,3	17,4	25,0	23,0	60,0	73,5	60,7	64,6	
800	2 sur 4,0	14,0	8,6	16,0	6,0	92,0	92,5	70,0	76,7	
900	2 sur 5,0		.	17,5	5,0	.	.	80,5	94,0	
1000	2 sur 6,0		.	13,0	7,0	.	.	97,0	.	
Moyennes générales		[illegible]	26,0	44,0	33,0	.	.	.	.	

Durée et résistance des canons.

Un canon de fusil peut tirer plus de 25000 coups, sans être hors de service. Les canons *réformés* le sont presque toujours par suite d'accidents, presque jamais pour agrandissement de calibre ou défaut de proportions extérieures.

Sous le rapport de la résistance, les canons offrent toute garantie contre les accidents occasionnés par les altérations provenant du service ou du défaut d'attention des soldats; même quand le diamètre au tonnerre est diminué de 2^{mill},3, ils sont encore loin du point d'éclatement.

Dans les épreuves exécutées en l'an XIII, des canons diminués de 3^{mill},4 au tonnerre ont bien résisté à double et à triple charge avec une balle, ou à 2 cartouches l'une sur l'autre.

D'autres épreuves ont été faites en 1829, à la manufacture de Mutzig, sur des canons sortant des mains des soldats et ayant déjà tiré un plus ou moins grand nombre de coups; elles ont donné les résultats suivants :

1° Lorsqu'un canon est chargé avec une seule cartouche, de quelque manière qu'elle soit placée, avec 2 et même avec 3 cartouches placées régulièrement l'une sur l'autre sans intervalles, il n'y a aucun danger. Avec 4 cartouches placées régulièrement l'une sur l'autre, ou avec 2 et même 3 cartouches placées l'une sur l'autre avec balles forcées, il n'y a de danger que s'il existe quelque défaut de fabrication ou quelque altération au canon. — Avec plus de 4 cartouches placées régulièrement l'une sur l'autre, ou avec 2, 3 et 4 cartouches laissant entre elles des intervalles plus ou moins grands, selon le nombre des cartouches, il n'y a plus de sûreté dans le tir.

2° Il y a danger lorsqu'on force un tampon en bois à la bouche d'un canon chargé de 2 cartouches, ou lorsqu'on enfonce un bouchon de liége jusqu'à une certaine distance de la charge, et qu'on met une seconde cartouche par-dessus.

La neige, la terre glaise, le sable, introduits accidentellement dans un canon, n'entraînent aucun danger, s'ils reposent sur la charge. Il n'en est pas de même, lorsqu'il reste un intervalle; dans ce cas, le sable est le plus dangereux; ensuite, la terre glaise et la neige.

Les balles, les lingots de fer, mis à dessein par-dessus la cartouche, n'offrent aucun danger, lorsqu'ils sont placés immédiatement sur la charge, même lorsque leur poids s'élève à 570 gr.; il y a danger, lorsqu'on place, à environ 50 cent. du tonnerre ou plus loin, des lingots de 13 mill. d'équarrissage et formant un poids de 107 gr.

3° Un canon, même avec un défaut échappé aux visites dans les manufactures, résiste à 3 cartouches placées régulièrement l'une sur l'autre. — Avec un enfoncement produit par le choc d'une balle ou de toute autre manière, il peut ne pas résister, suivant la profondeur de l'enfoncement et la disposition de la charge. — Les diminutions de diamètres extérieurs qu'un canon peut éprouver dans les circonstances ordinaires du service, ne sont jamais assez considérables pour être dangereuses. Dans les expériences, des canons dont l'épaisseur au tonnerre était primitivement de 6^{mill},9, n'ont crevé que lorsque cette épaisseur a été réduite à 4^{mill},3, avec 2 cartouches; à 2^{mill},3, avec 1 seule cartouche.

CHAPITRE XVIII.

FORTIFICATION PASSAGÈRE ET CASTRAMÉTATION.

SOMMAIRE.

FORTIFICATION PASSAGÈRE.

Définitions.

Un retranchement complet se compose d'un *parapet* précédé d'un *fossé* et quelquefois d'un *glacis*. — Le *profil* d'un retranchement comporte : 1° le *talus de banquette* ; 2° la *banquette* ; 3° le *talus intérieur* ; 4° la *plongée* ; 5° le *talus extérieur* ; 6° la *berme* ; 7° le *talus d'escarpe*, du fossé ; 8° le *fond*, du fossé ; 9° le *talus de contrescarpe*, du fossé ; 10° le *glacis*, raccordé avec la contrescarpe par un talus.

On distingue dans un retranchement les *faces*, les *flancs*, les *courtines* et autres parties rentrantes, etc., qui relient les faces ou les flancs et ne sont pas destinées au flanquement.

La partie du fossé qui échappe à l'action des feux directs se nomme *angle mort*, et l'espace compris entre les perpendiculaires aux faces, en avant du saillant, ne pouvant être défendu par des feux directs, s'appelle *secteur privé de feux* ; il est égal au complément de l'angle saillant de l'ouvrage.

Tracé.

Retranchements simples.

REDAN. (Pl. 86.) — Deux faces; ouvert à la gorge. — Sert pour couvrir les barrières, issues, grand'gardes, petits postes d'observation. — Il a ordinairement peu de capacité, et un faible profil.

LUNETTE. (Pl. 86.) — Deux faces de 30 à 60 mètres, et deux flancs de 12 à 15 mètres; ouverte à la gorge. — Sert pour couvrir les ponts, défilés, digues, etc. — Elles est d'un profil plus fort que celui du redan; comme lui, elle ne peut être employée isolément, sans que la gorge soit défendue.

REDOUTE. (Pl. 87.) — Polygone fermé, sans angles rentrants; ordinairement carrée ou quadrilatère. — Sert pour les postes qui peuvent être abandonnés quelque temps à eux-mêmes. — Les angles arrondis ou à pans coupés, pour avoir des feux sur les capitales. — La grandeur des redoutes carrées peut varier depuis 13 jusqu'à 40 mètres de côté.

FORT ÉTOILÉ. (Pl. 88.) — Il donne des feux de flanc, qui manquent à la redoute; mais l'étendue des secteurs privés de feux est augmentée, et la capacité intérieure est diminuée.

CRÉMAILLÈRE. (Pl. 89.) — Sert à procurer des flancs à un retranchement en ligne droite sur un terrain rétréci, sur le bord d'une rivière, etc. — Longueur des flancs, 10 à 12 mètres; des branches, 80 mètres au plus.

FORT BASTIONNÉ. (Pl. 87.) — Côté extérieur du front, entre 150 et 250 mètres. — Longueur de la perpendiculaire : 1/8 du côté extérieur, pour le carré; 1/7, pour le pentagone; 1/6, pour un plus grand nombre de côtés. — Longueur des faces, 2/7 du côté extérieur.

Lignes continues. (Pl. 89.)

LIGNES A REDANS. — Distance entre les saillants, 240 mètres; longueur des faces, 60 mètres; courtines en ligne droite, entre les redans. — Les saillants et les fossés des redans ne sont pas défendus; le terrain en avant est dépourvu de feux.

LIGNES A TENAILLES. — La courtine est brisée de manière à former deux faces à peu près perpendiculaires aux faces des redans. Il n'y a plus aucune partie de terrain dégarnie de feux; mais tous les saillants peuvent être attaqués en même temps. — On corrige ce défaut en alongeant les faces des brisures, et en mettant dans les rentrants les redans armés d'artillerie.

LIGNES A CRÉMAILLÈRES. — Les flancs doivent être tournés vers l'objet à défendre; lorsque leur direction n'est pas déterminée, on l'alterne de trois en trois crans. — Le saillant vers lequel les flancs sont tournés se trouve alors bien défendu; et, pour que l'autre point où les crémaillères se retournent ne reste pas dépourvu de tout feu de flanc, on y forme un rentrant. — Les flancs ont de 15 à 30 mètres; les faces, de 60 à 110 mètres.

LIGNES BASTIONNÉES ORDINAIRES et LIGNES BASTIONNÉES A DOUBLES FLANCS. — Les unes et les autres laissent des angles morts, dans les fossés. Les dernières ne présentent que la moitié des saillants à l'attaque; mais elles exigent plus de développement et de profondeur de terrain.

Lignes à intervalles. (Pl. 89.)

Ces lignes sont composées, suivant le terrain et les circonstances, d'ouvrages détachés qui se flanquent réciproquement. — Devant les intervalles des bataillons, à quelques centaines de pas, une ligne de lunettes ou de redoutes présentant leurs saillants en avant, assez grandes pour contenir chacune 300 ou 400 hommes avec quelques pièces d'artillerie; derrière les intervalles de ces ouvrages, des batteries, couvertes par des redans, pour les flanquer; entre les batteries et derrière les redoutes, des épaulements, pour couvrir quelques esca-

drons ; le reste des troupes en arrière, prêt à agir suivant les circonstances. — En général, les lignes à intervalles doivent être préférées aux lignes continues.

Pour que les lignes puissent produire leur effet, il faut que les flancs de la position ne soient pas dans le cas d'être tournés, ou qu'ils soient fortifiés de manière que l'ennemi n'ait pas avantage à les attaquer plutôt que le front.

Le système suivant, proposé par le général Rogniat, réunit les propriétés des deux espèces de lignes, et peut être construit dans une nuit : une suite de bastions destinés à recevoir de l'infanterie, avec profil réduit à 2 mètres de hauteur et 1m,30 d'épaisseur (Pl. 90) ; des courtines faites comme la tranchée, avec gradins de franchissement ; au milieu des courtines, des redans, dont le profil n'a que 80 cent. de hauteur, pour l'artillerie tirant à barbette.

RÈGLES GÉNÉRALES. — Les retranchements et leurs différentes parties, se défendant mutuellement par des feux de flanc. — Les flanquements, à peu près à angle droit ; jamais à angle aigu. — Les lignes de défense, n'excédant pas 150 mètres, portée efficace du fusil. — Les angles saillants, plutôt obtus qu'aigus ; jamais au-dessous de 60 degrés. — Les retranchements, disposés de manière à faciliter les sorties et les retours offensifs ; soutenus par des troupes en arrière, ou contenant une réserve proportionnée à leur importance.

Dans l'application au terrain, étudier le parti qu'on peut tirer des accidents qu'il présente. — Le choisir de manière que les ouvrages n'aient pas besoin d'être défilés ou que le défilement soit facile. — Ne compter, pour la défense, que sur les feux dont la direction est perpendiculaire à la crête intérieure, et ne s'inclinent pas de plus de 12 à 15° au-dessous de l'horizon. — Diriger les faces vers les parties basses, les marais, les inondations, ou vers des hauteurs hors de portée de canon. — En pays de montagne, suivre la forme des crêtes, de manière à couvrir de feux toute la pente ; si la pente est rapide, et si le poste n'est pas d'une grande importance, supprimer le fossé, et donner au parapet la forme d'un glacis, en prenant les terres dans l'intérieur. Garder avec soin les gorges, les vallons, par lesquels l'ennemi pourrait tourner la position.

CAPACITÉ ET PÉRIMÈTRE DES OUVRAGES. — Partir des données suivantes : 1 mètre courant de crête intérieure, et 1 mètre et demi carré dans l'ouvrage par fantassin. — 5 mètres courants sur la crête, et 40 mètres carrés dans l'ouvrage par pièce de campagne (y compris les approvisionnements). — 12 ou 15 mètres carrés par magasin à poudre pour trois ou quatre pièces. — On compte deux rangs de fusiliers sur la banquette ; en *réserve*, un cinquième de la garnison.

Soit X, le côté (crête intérieure, en mètres) d'une redoute carrée ; Y, le nombre des défenseurs ; r, le nombre des défenseurs de la réserve ; n, le nombre des rangs de soldats sur la banquette ; p, le nombre des pièces ; S, la surface nécessaire pour l'artillerie, avec le profil ordinaire et 2m,50 de hauteur de crête intérieure ; le côté du carré formé par le pied du talus de banquette est $X - 8$; on a

Pour expression de la surface minimum . . $(X - 8)^2 = \frac{3}{2} Y + S.$

Pour expression du périmètre . . . $4X = \frac{Y - r}{n} + 5p$

En faisant $r = o$, $n = 2$, la valeur de X est le côté maximum de la redoute pour une défense sur deux rangs.

Profils. (Pl. 86 et 87.)

HAUTEUR DE LA CRÊTE INTÉRIEURE. — En terrain horizontal, au moins : 2 mètres, si l'ouvrage ne contient que de l'infanterie ; 2^{m},50, s'il contient des hommes à cheval ; 1^{m},50, au-dessus de la crête du glacis, s'il y en a un.

ÉPAISSEUR DU PARAPET. — Égale à une fois et demie l'enfoncement des projectiles que l'attaque peut employer. — Ordinairement, entre 1^{m},60 et 4 mètres.

PLONGÉE. — Dirigée au bord de la contrescarpe ou tout au plus à 1 mètre audessus; inclinée ordinairement du 1/6 de l'épaisseur, jamais de plus du 1/4. S'il est nécessaire, former un petit glacis, pour que ces conditions puissent être observées.

TALUS INTÉRIEUR. — 1 de base sur 3 ou 4 de hauteur.

TALUS EXTÉRIEUR. — Talus naturel.

BERME. — 50 à 60 cent. de largeur. — Comme elle favorise l'assaillant, la réduire et même la supprimer, si la nature des terres le permet.

BANQUETTE. — 1^{m},30 au-dessous de la crête ; 1^{m},20 de largeur ; la base de son talus, double de sa hauteur.

FOSSÉ. — Profil calculé de manière qu'il fournisse des terres pour le parapet. — Largeur, au moins 4 mètres ; profondeur, de 2 à 4 mètres. — Base du talus de l'escarpe, 2/3 de la profondeur ; de la contrescarpe, 1/2 dans les terres ordinaires.

Le profil du redan (Pl. 86.), résiste au boulet de 12. — Déblai, par mètre courant, 10^{m},70 ; remblai, 10^{m},93.

Le profil de la lunette (Pl. 86), résiste au boulet de 8. — Déblai, par mètre courant, 6^{m},20 ; remblai, 7^{m},01.

Défilement.

Lorsque l'ouvrage est commandé dans un rayon de 1000 à 1200 mètres, il faut que la crête intérieure se trouve dans un plan passant à 1^{m},50 au-dessus des hauteurs dominantes et laissant tout le terre-plein au-dessous de lui : de 2 mètres, si l'ouvrage ne doit recevoir que des fantassins ; de 2^{m},50, s'il doit recevoir aussi des hommes à cheval. Ce plan est le *plan de défilement.*

Établir d'abord le *plan de site*, parallèle au premier, tangent à la hauteur dominante, et ayant sa *charnière* sur la limite du terrain à défiler (la gorge d'une lunette ou un côté d'une redoute). La charnière, prolongée hors de l'ouvrage, doit laisser le terrain au-dessous d'elle dans toute l'étendue du défilement, et, dans l'intérieur de l'ouvrage, être élevée au moins de 50 cent. ou 1 mètre audessus du terre-plein. — La charnière étant marquée par les têtes de deux piquets, déterminer, en visant, l'intersection du plan de site avec un jalon planté au saillant de l'ouvrage. — En relevant ce point et la charnière de 1^{m},50, on a le plan de défilement.

Pour éviter un relief excessif, si la hauteur du plan de site au saillant excède 2^{m},50, rapprocher la charnière du saillant ; lorsque l'ouvrage est dominé par des hauteurs latérales, prendre deux ou plusieurs plans ayant leur charnière sur la capitale, et défiler séparément chaque partie. Construire alors, sur la charnière, une traverse qui couvre le terre-plein en arrière, ou les banquettes, à 2 mètres de hauteur, contre les feux de revers.

Calcul des déblais et remblais, et des dimensions du fossé.

En terrain horizontal, le volume du remblai d'une face s'obtient en multipliant la surface du profil par la longueur de la crête intérieure, ou, plus exactement, du chemin parcouru par le centre de gravité du profil.

Lorsqu'il y a défilement, partager la face en un nombre pair n de parties de même longueur. Soient S, S', S'', S'''..... S^n, S^{n+1}, les surfaces des sections, y compris les deux extrêmes; l, la longueur d'une partie; v, le volume de la face, on a $v = \frac{l}{3}(S + 4S' + 2S'' + 4S''' \ldots\ldots + 4S^n + S^{n+1})$.

On peut aussi prendre pour chaque face le profil moyen, et opérer comme en terrain horizontal, avec une approximation suffisante.

Calculer séparément les *barbettes*, *rampes*, etc. Les partager en prismes triangulaires, à arêtes verticales, et multiplier leurs bases par le tiers de la somme des trois arêtes verticales.

Soit $\frac{1}{m}$ le foisonnement; R, le volume du remblai; S, la surface du profil du fossé; L, la longueur de la ligne milieu du fossé, on a $S = \frac{R}{L}\left(\frac{m}{m+1}\right)$.

x étant la largeur du fossé et y la profondeur, on a $S = y\left(x - \frac{7}{12}y\right)$; d'où l'on tire $x = \frac{7}{12}y + \frac{S}{y}$; et $y = \frac{6}{7}\left(x - \sqrt{x^2 - {}^7/_3 S}\right)$.

Exécution.

Construire complétement sur le terrain, et en tout relief, les profils sur les angles de l'ouvrage, sur ses extrémités, sur les sorties, au moyen de piquets liés entre eux par des cordeaux; s'il est nécessaire, établir des profils intermédiaires.

Lorsque, dans un ouvrage défilé, les crêtes homologues de deux faces contiguës ne sont pas dans le même plan, les raccorder par un triangle ou un trapèze arbitraire.

Le talus intérieur est ordinairement revêtu en gazons, fascines, claies, etc.

Les profils sur les extrémités et sur les sorties sont obliques, suivant le talus naturel ou suivant le talus intérieur et revêtus de même.

Pour la disposition des travailleurs, le terrassement, le revêtement, voy Chap XIII

Dispositions intérieures.

L'artillerie ne se met que dans les ouvrages dont le profil est assez fort pour qu'ils ne soient pas emportés d'emblée. Choisir les positions les plus avantageuses, suivant les localités, le but qu'on se propose, etc. — Construire pour les munitions de *petits magasins* sous les traverses, ou sous les parapets. (Voy Chap. XIII)

Dans les retranchements exposés à l'attaque d'une artillerie nombreuse, construire des traverses de manière à gêner le moins possible les communications, avec un petit fossé en avant pour recevoir les obus, et une banquette en arrière pour qu'elles puissent servir de parapet.

Les ouvrages détachés et ouverts à la gorge doivent être fermés par un fossé, par des palissades, des chevaux de frise, etc.

Dans les ouvrages fermés et les lignes continues, établir, sur les faces les moins exposées, dans les rentrants, sur le milieu des courtines, des *passages de sortie*, ayant au moins 3 mètres de large, fermés par une barrière ou un cheval de frise, couverts par un redan en avant du fossé, ou par une traverse dans l'intérieur. — Laisser une masse de terre dans le fossé pour servir de pont, ou bien, en construire un avec des pièces de bois brutes, qu'on brûle ou qu'on retire dans le cas d'une retraite.

Pour faciliter aux défenseurs le moyen de monter sur le parapet et de repousser l'assaut à l'arme blanche, planter contre le talus intérieur, à 1 mètre de distance l'un de l'autre, de forts piquets ayant la moitié de la hauteur du parapet.

Les ouvrages de grande capacité, destinés à faire une résistance opiniâtre, doivent avoir des *réduits* construits en terre, palissades, corps d'arbres, etc., disposés de manière à défendre les passages par lesquels l'ennemi pourrait pénétrer.

BLOCKHAUS. (Pl. 92.) — Ils forment ordinairement des postes isolés, servent quelquefois de réduits, et sont capables d'une grande résistance. — Ils varient de forme suivant leur position et le but qu'on se propose. Ordinairement, ils ont des angles droits, saillants et rentrants. — Les parois sont formées d'un ou de deux rangs de poutres jointives de 30 cent. d'équarrissage, et percées de créneaux; la couverture est formée de poutres semblables, chargées de terre, de fumier, etc. — Largeur intérieure, 4 à 5 mètres, s'il n'y a que de l'infanterie; 8 mètres, s'il y a de l'artillerie. Faire sur tout le pourtour un lit de camp, qui sert de banquette; la largeur ne doit pas être augmentée sans nécessité, à cause de la portée des bois de la couverture. Hauteur intérieure, 3 mètres, s'il y a un lit de camp; 2m,50, s'il n'y en a pas. — On ajoute quelquefois un fossé, un glacis, et, sur la couverture, un parapet en terre. — Laisser, entre les deux rangs de poutres formant les parois, un intervalle de 1m,30, que l'on remplit de terre, etc.

Défenses accessoires. (Pl. 91.)

Les défenses accessoires ont pour objet de retarder les approches de l'ennemi, de l'arrêter sous le feu des ouvrages, de rendre l'assaut difficile et meurtrier.

PALISSADES. — Bûches triangulaires, plantées verticalement; longueur, 3 mètres à 3m,60; 15 à 18 cent. de côté; la partie supérieure, taillée en pointe sur une longueur de 30 cent. — Enterrées de 80 cent. à 1 mètre; laissant entre elles des intervalles de 8 à 10 cent.; un liteau intérieur de 5 à 10 cent. d'équarrissage, chevillé sur chaque palissade, à 1m,30 de hauteur.

1 mètre cube de bois donne 20 à 25 palissades; le meilleur bois provient des troncs de 36 cent. de diamètre, qu'on fend en 6. — 2 charpentiers peuvent faire environ 10 palissades par heure; 2 autres peuvent en planter et cheviller 12 à 15 mètres courants par jour. — On compte de 8 à 9 palissades pour 2 mètres courants. — Poids d'une palissade, 30 à 40 kil.

Il faut que les palissades ne puissent pas être battues par le canon, ni servir d'abri à l'ennemi; leur emplacement le plus convenable est dans le fossé, au pied de la contrescarpe.

FRAISES. — Palissades couchées au haut de l'escarpe, et inclinées vers le fond du fossé, pour ne pas retenir les projectiles lancés à la main sur les assaillants; enterrées de manière à conserver au moins 2 mètres de saillie; chevillées sur 2 lambourdes, l'une en dessous à leur entrée en terre, l'autre sur leurs queues. —

On prépare le terrain, on les place, et ensuite on achève le parapet. — 2 hommes, en 8 heures, posent 6 mètres courants de fraises.

ÉVENTAIL. — Il sert à raccorder une file de palissades avec des fraises ou avec un escarpement. — Les palissades qui le forment doivent sortir du sol au moins de 2 mètres, pour que l'ennemi n'en puisse pas saisir le bout; les pointes, écartées au plus de 33 cent. — Il faut 12 palissades pour un éventail de 4 mètres de développement aux pointes. — 3 hommes les posent en 8 heures.

PALANQUES. — Ce sont de grosses palissades ou corps d'arbres, jointifs, de 20 cent., ou plus, de diamètre. — On fait un créneau de mètre en mètre, en entaillant deux pièces jointives, à 2 mètres au-dessus du sol, s'il y a une banquette dans l'intérieur; à $1^m,30$, s'il y a un fossé en dehors et pas de banquette.

Les palanques peuvent remplacer les parapets en terre contre la mousqueterie. Elles servent pour fermer la gorge des ouvrages, pour établir des communications, des réduits, etc. Il faut qu'elles soient flanquées, afin que l'ennemi ne puisse pas les pétarder. — 2 hommes posent 4 mètres courants de palanques en 8 heures.

TAMBOURS. — Ils servent à couvrir les portes, les communications entre les ouvrages, etc. — On les fait en charpente, comme les palanques. Quelquefois, on les couvre avec des pièces de 12 cent. d'épaisseur, pour être à l'abri des grenades.

CRÉNEAUX.		Dans des bois de 15 à 20 cent. d'épaisseur.	Dans des murs de 60 à 70 cent. d'épaisseur.	OBSERVATIONS.
		cent.	cent.	Le fond, incliné suivant les lieux. Quelquefois, les créneaux sont obliques. Ils sont toujours élevés, au moins de 2 mètres, au-dessus du sol extérieur, pour que l'ennemi ne puisse pas s'en servir.
Hauteur . .	intérieure	30	50	
	extérieure	30	70	
Largeur . .	intérieure	20	60	
	extérieure	8	10	

ABATTIS. — On les fait avec des arbres ou des branches de 15 cent. de diamètre, au moins; on ôte les menus branchages et on aiguise tous les rameaux. Les arbres sont entrelacés, liés ensemble et arrêtés sur le sol, les pointes en avant, avec des piquets crochus. — Les abattis se placent ordinairement devant la contrescarpe, couverts contre le canon par un glacis, pour éviter les éclats de bois. Ils servent aussi pour renforcer les points faibles d'une position.

CHEVAUX DE FRISE. — Poutrelles de 15 à 20 cent. d'équarrissage, équarries sur 4 ou 6 faces, percées alternativement de trous distants entre eux de 15 cent., et traversées par des lances en bois, de 3 mètres, ferrées aux deux bouts. Chaque poutrelle porte à l'une de ses extrémités un anneau; à l'autre, un bout de chaîne avec un crochet. — Les chevaux de frise sont principalement employés pour fermer les ouvertures et la gorge des ouvrages. Lorsqu'ils servent de barrière, une extrémité repose sur un pivot; l'autre, sur une roue ou roulette.

BARRIÈRE. — 2 *battants*; 1 *châssis dormant*. — Pour chaque battant : 1 *cadre*, formé de 2 *poteaux montants* de 2 mètres, et de 2 *traverses* horizontales; 1 *écharpe*; des *fuseaux* ou *liteaux*. — Pour le châssis dormant : 2 *poteaux montants*, de 3 mètres; 1 *sous-seuil* enterré, sur lequel les montants sont assemblés; 1 *seuil*. — Pour fermeture : 1 *fléau* (fer), tournant sur un boulon fixé à l'un des battants, arrêté par 2 *crochets*, avec un cadenas ou une serrure d'un

Dans les ouvrages fermés et les lignes continues, établir, sur les faces les moins exposées, dans les rentrants, sur le milieu des courtines, des *passages de sortie*, ayant au moins 3 mètres de large, fermés par une barrière ou un cheval de frise, couverts par un redan en avant du fossé, ou par une traverse dans l'intérieur. — Laisser une masse de terre dans le fossé pour servir de pont, ou bien, en construire un avec des pièces de bois brutes, qu'on brûle ou qu'on retire dans le cas d'une retraite.

Pour faciliter aux défenseurs le moyen de monter sur le parapet et de repousser l'assaut à l'arme blanche, planter contre le talus intérieur, à 1 mètre de distance l'un de l'autre, de forts piquets ayant la moitié de la hauteur du parapet.

Les ouvrages de grande capacité, destinés à faire une résistance opiniâtre, doivent avoir des *réduits* construits en terre, palissades, corps d'arbres, etc., disposés de manière à défendre les passages par lesquels l'ennemi pourrait pénétrer.

BLOCKHAUS. (Pl. 92.) — Ils forment ordinairement des postes isolés, servent quelquefois de réduits, et sont capables d'une grande résistance. — Ils varient de forme suivant leur position et le but qu'on se propose. Ordinairement, ils ont des angles droits, saillants et rentrants. — Les parois sont formées d'un ou de deux rangs de poutres jointives de 30 cent. d'équarrissage, et percées de créneaux; la couverture est formée de poutres semblables, chargées de terre, de fumier, etc. — Largeur intérieure, 4 à 5 mètres, s'il n'y a que de l'infanterie; 8 mètres, s'il y a de l'artillerie. Faire sur tout le pourtour un lit de camp, qui sert de banquette; la largeur ne doit pas être augmentée sans nécessité, à cause de la portée des bois de la couverture. Hauteur intérieure, 3 mètres, s'il y a un lit de camp; 2m,50, s'il n'y en a pas. — On ajoute quelquefois un fossé, un glacis, et, sur la couverture, un parapet en terre. — Laisser, entre les deux rangs de poutres formant les parois, un intervalle de 1m,30, que l'on remplit de terre, etc.

Défenses accessoires. (Pl. 91.)

Les défenses accessoires ont pour objet de retarder les approches de l'ennemi, de l'arrêter sous le feu des ouvrages, de rendre l'assaut difficile et meurtrier.

PALISSADES. — Bûches triangulaires, plantées verticalement; longueur, 3 mètres à 3m,60; 15 à 18 cent. de côté; la partie supérieure, taillée en pointe sur une longueur de 30 cent. — Enterrées de 80 cent. à 1 mètre; laissant entre elles des intervalles de 8 à 10 cent.; un liteau intérieur de 5 à 10 cent. d'équarrissage, chevillé sur chaque palissade, à 1m,30 de hauteur.

1 mètre cube de bois donne 20 à 25 palissades; le meilleur bois provient des troncs de 36 cent. de diamètre, qu'on fend en 6. — 2 charpentiers peuvent faire environ 10 palissades par heure; 2 autres peuvent en planter et cheviller 12 à 15 mètres courants par jour. — On compte de 8 à 9 palissades pour 2 mètres courants. — Poids d'une palissade, 30 à 40 kil.

Il faut que les palissades ne puissent pas être battues par le canon, ni servir d'abri à l'ennemi; leur emplacement le plus convenable est dans le fossé, au pied de la contrescarpe.

FRAISES. — Palissades couchées au haut de l'escarpe, et inclinées vers le fond du fossé, pour ne pas retenir les projectiles lancés à la main sur les assaillants; enterrées de manière à conserver au moins 2 mètres de saillie; chevillées sur 2 lambourdes, l'une en dessous à leur entrée en terre, l'autre sur leurs queues. —

On prépare le terrain, on les place, et ensuite on achève le parapet. — 2 hommes, en 8 heures, posent 6 mètres courants de fraises.

ÉVENTAIL. — Il sert à raccorder une file de palissades avec des fraises ou avec un escarpement. — Les palissades qui le forment doivent sortir du sol au moins de 2 mètres, pour que l'ennemi n'en puisse pas saisir le bout; les pointes, écartées au plus de 33 cent. — Il faut 12 palissades pour un éventail de 4 mètres de développement aux pointes. — 3 hommes les posent en 8 heures.

PALANQUES. — Ce sont de grosses palissades ou corps d'arbres, jointifs, de 20 cent., ou plus, de diamètre. — On fait un créneau de mètre en mètre, en entaillant deux pièces jointives, à 2 mètres au-dessus du sol, s'il y a une banquette dans l'intérieur; à 1m,30, s'il y a un fossé en dehors et pas de banquette.

Les palanques peuvent remplacer les parapets en terre contre la mousqueterie. Elles servent pour fermer la gorge des ouvrages, pour établir des communications, des réduits, etc. Il faut qu'elles soient flanquées, afin que l'ennemi ne puisse pas les pétarder. — 2 hommes posent 4 mètres courants de palanques en 8 heures.

TAMBOURS. — Ils servent à couvrir les portes, les communications entre les ouvrages, etc. — On les fait en charpente, comme les palanques. Quelquefois, on les couvre avec des pièces de 12 cent. d'épaisseur, pour être à l'abri des grenades.

CRÉNEAUX.		Dans des bois de 15 à 20 cent. d'épaisseur.	Dans des murs de 60 à 70 cent. d'épaisseur.	OBSERVATIONS.
		cent.	cent.	Le fond, incliné suivant les lieux. Quelquefois, les créneaux sont obliques. Ils sont toujours élevés, au moins de 2 mètres, au-dessus du sol extérieur, pour que l'ennemi ne puisse pas s'en servir.
Hauteur . .	intérieure	30	50	
	extérieure	30	70	
Largeur . .	intérieure	20	60	
	extérieure	8	10	

ABATTIS. — On les fait avec des arbres ou des branches de 15 cent. de diamètre, au moins; on ôte les menus branchages et on aiguise tous les rameaux. Les arbres sont entrelacés, liés ensemble et arrêtés sur le sol, les pointes en avant, avec des piquets crochus. — Les abattis se placent ordinairement devant la contrescarpe, couverts contre le canon par un glacis, pour éviter les éclats de bois. Ils servent aussi pour renforcer les points faibles d'une position.

CHEVAUX DE FRISE. — Poutrelles de 15 à 20 cent. d'équarrissage, équarries sur 4 ou 6 faces, percées alternativement de trous distants entre eux de 15 cent., et traversées par des lances en bois, de 3 mètres, ferrées aux deux bouts. Chaque poutrelle porte à l'une de ses extrémités un anneau; à l'autre, un bout de chaîne avec un crochet. — Les chevaux de frise sont principalement employés pour fermer les ouvertures et la gorge des ouvrages. Lorsqu'ils servent de barrière, une extrémité repose sur un pivot; l'autre, sur une roue ou roulette.

BARRIÈRE. — 2 *battants*; 1 *châssis dormant*. — Pour chaque battant : 1 *cadre*, formé de 2 *poteaux montants* de 2 mètres, et de 2 *traverses* horizontales; 1 *écharpe*; des *fuseaux* ou *liteaux*. — Pour le châssis dormant : 2 *poteaux montants*, de 3 mètres; 1 *sous-seuil enterré*, sur lequel les montants sont assemblés; 1 *seuil*. — Pour fermeture : 1 *fléau* (fer), tournant sur un boulon fixé à l'un des battants, arrêté par 2 *crochets*, avec un cadenas ou une serrure d'un

côté. — Le tout assemblé et consolidé par les ferrures nécessaires. — Les poteaux montants et les liteaux, taillés en pointe comme des palissades.

BARRICADES. — Ce sont des pièces de bois, disposées par lits, se croisant à angles droits, et formant des caissons que l'on remplit de terre; des voitures, enterrées jusqu'à l'essieu et chargées de terre, de pierres, etc. — Elles servent pour fermer les ouvertures, communications, passages, etc.

PETITS PIQUETS. — On leur donne 50 à 60 cent. de longueur, et on les plante irrégulièrement à 30 cent. de distance, dépassant inégalement le terrain de 20 à 30 cent., en avant de la contrescarpe ou dans le fossé. — Ils sont aiguisés à la partie supérieure.

CHAUSSE-TRAPES (fer). — 4 pointes, de 10 cent. de longueur, disposées de manière qu'il y en ait toujours une en l'air. — Employées comme les petits piquets.

TROUS DE LOUP. — Placés ordinairement en quinconce sur 3 rangées, à $3^m,20$ de distance de centre en centre, en avant du fossé sur la capitale; 6 ou 7 de chaque côté, dans chaque rangée. — Diamètre supérieur, 2 mètres; inférieur, 80 cent.; profondeur, $1^m,20$. La terre, relevée dans les intervalles; un piquet aigu, au centre. — On les trace au moyen d'un triangle équilatéral en corde.

INONDATIONS. — Il faut qu'elles aient au moins $1^m,60$ de profondeur pour n'être pas guéables. En général, les inondations, marais, rivières, et tous les obstacles provenant des eaux, sont les meilleurs pour couvrir les flancs d'une position ou une partie de son front. Mais il faut que tous les passages guéables soient rendus impraticables; qu'il y ait toujours des postes d'observation, pour prévenir les surprises sur les points où elles pourraient paraître le moins à craindre.

DIGUES, BARRAGES. — Les digues ou barrages doivent être, ou couverts par des redans, ou sous le feu de retranchements dont les approches soient défendues par le canon. — Donner aux digues $1^m,30$ d'épaisseur au sommet, lorsqu'elles ne sont pas exposées au canon; de 4 à 6 mètres, dans le cas contraire; 30 cent. d'élévation au-dessus des eaux tendues. — Talus d'amont, 2 de base sur 1 de hauteur. Talus d'aval, 1 sur 1. — Les construire comme les parapets; les talus, revêtus avec soin, ordinairement en gazons. — Commencer par les deux extrémités. Arrivé au cours d'eau que l'on veut barrer, le remplir de fascines entremêlées de gravier ou de gazons, et se croisant alternativement; ou bien, former un barrage avec des pieux et des fascines, et remplir de terre l'espace en aval du barrage. — Ménager un déversoir revêtu en bois, en fascines, en pierres sèches, etc., pour l'écoulement du trop plein.

ÉPIS. — Un *épi* est une digue construite à la surface de l'eau, composée alternativement de couches de fascines, de 50 cent. d'épaisseur, et de rangées de clayonnages de 30 cent. de hauteur, entre lesquelles on met de la terre ou du gravier. La digue s'enfonce à mesure que l'ouvrage avance. Elle prend le nom d'*épi noyé*, lorsque l'eau passe par-dessus. — Il faut que l'épi soit bien enraciné dans les deux rives, pour que le courant ne le tourne pas par des affouillements. — Employé pour barrer un bras de rivière, pour servir de fondation à un retranchement, etc.

Postes et camps retranchés.

On retranche les postes par des moyens qui varient suivant leur importance, leur position, leur objet, etc. Tout poste de quelque importance doit avoir un

réduit, pour pouvoir faire une défense opiniâtre, et obtenir ensuite une capitulation honorable.

Les camps retranchés sont établis pour recevoir des corps d'armée, prêts à agir en rase campagne suivant les circonstances. — Ils occupent des positions militaires, offensives et défensives, et doivent alors avoir pour réduit un ouvrage fermé considérable; ou bien, ils font partie du système de défense d'une frontière, et sont appuyés à une place forte en se rattachant à ses ouvrages.

Maisons, fermes, villages.

MAISON. — Pour être capable de quelque résistance, il faut qu'une maison soit en pierres, ou mieux encore en briques, et recouverte en tuiles, en ardoises, etc. — Si elle est couverte en chaume ou en bois, jeter le toit à bas. — Brûler tout ce qui ne peut servir à la défense, afin que l'ennemi ne s'en serve pas pour incendier ou enfoncer la maison. — Barricader ou boucher toutes les portes et fenêtres au moyen de bois, fagots, matelas, sacs, paniers, tonneaux remplis de terre, etc. — Boucher avec soin les jours de la cave, pour que l'ennemi ne puisse pas y introduire de la poudre. — Percer des créneaux dans les murs, surtout aux angles. — Faire un réduit de la partie du rez-de-chaussée la plus difficile à attaquer; disposer en conséquence les communications intérieures. — Faire une coupure derrière la porte d'entrée. — Percer le plancher du premier étage, au-dessus des portes. — Porter aux étages supérieurs des pierres, des pavés, des bûches. — Avoir en réserve de la terre et de l'eau pour les cas d'incendie, ou même, démolir la couverture et charger le plancher supérieur de terre ou de fumier. — Supprimer l'escalier, s'il est possible, et le remplacer par une échelle dans le réduit. — Construire des tambours devant les portes et sur chaque face. — Entourer les murs d'un fossé, en relevant la terre en dedans.

FERME. — Dans une ferme, le bâtiment principal, retranché comme il vient d'être dit, sert de réduit. Créneler les murs; fermer les portes et les issues par des palissades, des abatis, etc.; percer des créneaux; établir des tambours, pour fournir des feux de flanc.

VILLAGE. — Dans un village, choisir pour réduit un bâtiment solide, avantageusement situé, tel que l'église avec le cimetière, le château, etc. — Le retrancher fortement; l'isoler de tout ce qui pourrait en rendre l'attaque plus facile. — Faire des coupures, des barricades dans les rues principales; y élever des traverses formant parapet, et retrancher les maisons adjacentes. — Conserver des communications suffisantes, et bien défendues, entre les différents postes. — Créneler les murs; établir, s'il est possible, des tambours, des retranchements, donnant des feux de flanc. — Retenir l'ennemi le plus longtemps possible à bonne portée, et, s'il parvient à pénétrer sur un point, se ménager sur lui des attaques de flanc. — Si l'on construit des retranchements, les éloigner assez des habitations pour que l'incendie ne force pas les défenseurs à les abandonner.

Des dispositions analogues s'appliquent à la défense d'une ville. — Lorsqu'il s'y trouve une vieille enceinte, réparer les brèches, les parties trop dégradées; former une banquette au haut du mur, avec des échafaudages; barricader et terrasser les portes dont on n'a pas besoin; couvrir par des ouvrages en terre celles qu'on veut conserver; barricader les rues, en ménageant des communications avec une place ou un édifice disposé pour servir de réduit, etc.

Têtes de ponts.

Une tête de pont est, suivant l'importance des opérations, un simple redan, une lunette, une couronne formée de deux fronts bastionnés, ou tout un système d'ouvrages détachés.

Si la largeur de la rivière n'excède pas 180 mètres, établir sur l'autre rive de l'artillerie et de l'infanterie, pour flanquer la tête de pont. Dans le cas contraire, n'y mettre que de l'artillerie, et former, aux extrémités des faces de l'ouvrage, des ailes, des crochets, qui portent des feux sur son saillant et dans ses fossés. Renforcer le saillant par tous les moyens accessoires.

Laisser, entre les extrémités des faces et la rivière, des intervalles de 15 à 30 mètres pour le débouché des troupes; les couvrir par des traverses intérieures ou par des redans avancés. — Pour une défense prolongée, surtout pour les mouvements en retraite, il faut un réduit intérieur devant le pont, ou devant chacun des ponts qui sont couverts par la tête de pont.

Attaque et défense des retranchements.

ATTAQUE. — Avant l'attaque, faire une bonne reconnaissance des retranchements, et recueillir tous les renseignements possibles sur les moyens de la défense. — Les surprises sont souvent décisives; le succès dépend du secret et du bon ordre. — En général, on n'essaie d'enlever d'emblée que des ouvrages faibles ou mal défendus.

Détruire d'abord les principales défenses au moyen du canon ou de la mine, en tenant les troupes hors de portée. Ensuite, faire avancer les colonnes d'attaque composées de compagnies d'élite ou de gens de bonne volonté, portant, suivant la nature des défenses, des planches, des claies, des fascines, des échelles, pour couvrir les trous de loup, combler les fossés, etc. Elles sont précédées et suivies de détachements de sapeurs du Génie, pour détruire les obstacles qui peuvent encore subsister, s'établir solidement dans les ouvrages, ou les détruire s'il y a lieu. Ensuite viennent les troupes destinées à occuper les ouvrages, à soutenir les colonnes d'attaque, ou à les remplacer au besoin.

Mettre de la cavalerie sur les ailes, pour repousser les sorties ou poursuivre l'ennemi dans sa retraite.

Si les assaillants atteignent le haut du parapet, et que l'ennemi se retire, ils doivent le poursuivre, et tâcher d'entrer avec lui dans les ouvrages en arrière. Si l'assaut ne réussit pas, l'artillerie et la cavalerie protégent la retraite.

DÉFENSE. — Prévenir les surprises par une grande vigilance, et se préparer à y résister par de fausses alertes. — Contre une attaque de vive force, l'artillerie tire à boulet sur les batteries, à mitraille sur les colonnes, aussitôt qu'elles sont à portée. — La mousqueterie s'attache principalement à retarder la destruction des défenses accessoires. — Si les colonnes d'attaque paraissent ébranlées, les prendre en flanc par des sorties vigoureuses, composées surtout de cavalerie. — Soutenir l'assaut à l'arme blanche; les défenseurs montent sur le parapet, et cette position leur donne un grand avantage sur les assaillants.

Les retranchements doivent être défendus jusqu'à la dernière extrémité, ou évacués avant que les assaillants ne puissent se mêler avec les défenseurs dans leur retraite.

CASTRAMÉTATION.

FRONT DE BANDIÈRE. — Le front de bandière doit en général avoir la même étendue que la ligne de bataille, et lui être parallèle. — Les troupes sont campées dans leur ordre de bataille, chacune derrière la partie de la ligne qu'elle occuperait, en cas de prise d'armes.

BARAQUES. — Les dimensions des baraques varient suivant la nature des matériaux; en général, préférer les plus grandes. — Les baraques pour 20 hommes ont 4m,00 sur 6m,00; pour 16 hommes, 4m,00 sur 5m,30; pour 8 hommes, 2m,60 sur 5m,30. — Les baraques pour la cavalerie, devant contenir les selles, sont occupées par un plus petit nombre d'hommes.

Les baraques sont disposées par files perpendiculaires, et par rangs parallèles au front de bandière. Le nombre des rangs varie suivant la dimension des baraques, et la force des compagnies ou des escadrons.

TENTE, NOUVEAU MODÈLE. — Elle est pour 15 fantassins ou 8 cavaliers, et a 4 mètres sur 6 mètres; l'ouverture, sur un des longs côtés. — La tente, ancien modèle, dite *canonnière*, était pour 8 fantassins ou 4 cavaliers, et avait 2m,00 sur 3m,35; l'ouverture, sur le petit côté. — La disposition des tentes dans un camp est analogue à celle des baraques.

Camp d'infanterie. (Pl. 93.)

L'étendue nécessaire pour le camp d'un bataillon se compte, à raison de 60 cent. par file, suivant sa force et sa formation.

3 pas = 2 mètres.

Chaque compagnie a deux files de baraques séparées par une *grande rue*, dont la largeur, variable suivant l'étendue du front, ne doit pas être moindre de 5 pas.

Entre deux compagnies, une *petite rue* de 2 pas de large. — La première et la dernière file de baraques du bataillon restent isolées. — Les baraques pour 20 ou pour 16 hommes ont le grand côté dans le sens de la profondeur du camp, et l'ouverture sur le petit côté, vers le front de bandière; les rangs sont séparés par des rues de 5 pas. — Les baraques pour 8 hommes ont le grand côté parallèle au front, l'ouverture sur la grande rue; 3 pas entre les rangs.

L'intervalle entre les bataillons est de 24 pas; entre les régiments, de 30 à 45 pas.

Les chevalets pour les armes, à 15 pas en avant des baraques. Le drapeau, sur la même ligne. — Les cuisines, à 20 pas en arrière des baraques. — Successivement, et séparées par le même intervalle, les baraques du petit état-major, celles des officiers de compagnie, celles de l'état-major. — Les chevaux et voitures, à 25 pas en arrière de l'état-major, ainsi que les ouvriers et les conducteurs. — La garde de police, établie sous un abri ouvert du côté du front, sur la même ligne que le petit état-major; elle fournit un poste avancé, à 200 pas environ en avant du front. La baraque pour les prisonniers, auprès et en arrière de ce poste. Lorsqu'un régiment campe en seconde ligne, ce poste est établi à 200 pas en arrière de l'état-major. — Le piquet, auprès de la garde de police. — Les latrines pour la troupe, à 150 pas en avant du centre de chaque bataillon; pour les officiers, à 100 pas en arrière de la dernière ligne des baraques.

En arrivant au camp, ou pour les rassemblements, la troupe se forme sur le front de bandière.

Lorsqu'on est obligé de réduire beaucoup le front du camp, pour que la largeur des grandes rues ne soit pas au-dessous de 5 pas, on ne donne à une compagnie qu'une file de baraques ; les deux compagnies formant division sont alors séparées par une grande rue, et les divisions par une petite rue.

Camp de cavalerie. (Pl. 94.)

Compter, pour l'étendue du front, 1 pas et 1/2 pour chaque file, et 18 pas d'intervalle entre les escadrons.

Chaque escadron a deux files de baraques, une par division. — Les baraques ont toujours le grand côté parallèle au front, l'ouverture sur la rue à gauche. — La 2e rue de chaque escadron est plus large que la 1re, de l'intervalle qui sépare les escadrons entre eux. — Les chevaux de chaque division sont placés sur une seule rangée, faisant face à l'ouverture des baraques, attachés à des piquets, à une distance de 3 à 6 pas de la file des baraques.

La profondeur du camp de la troupe se règle d'après le nombre des chevaux d'une rangée, à raison de 2 pas et 1/2 par cheval. — Les fourrages se placent entre les rangs des baraques, qui sont également espacés.

Les sous-officiers des escadrons occupent les baraques du premier rang ; celles du petit état-major, des ouvriers, cantiniers, etc., forment le dernier rang du camp de la troupe.

Les cuisines, à 20 pas en avant du camp. — Les baraques des officiers, sur deux rangs, dans le prolongement des files de baraques de la troupe ; le premier rang, à 30 pas en arrière, pour les officiers d'escadron ; le deuxième, à 30 pas du premier, pour l'état-major. — Le reste, à peu près comme pour l'infanterie.

Les armes et les brides sont posées ou suspendues contre les baraques du côté le moins exposé à la pluie.

Pour les rassemblements, la troupe se forme en arrière du camp.

Camp d'une batterie de campagne. (Pl. 95.)

L'étendue sur le front de bandière est d'environ 120 pas (82 mètres), plus 15 pas (10 mètres) entre les baraques extrêmes et les troupes voisines.

Les canonniers, sur la ligne des autres troupes. — Trois files de baraques, une par section, séparées par deux grandes rues, de 48 pas (32 mètres) de largeur, perpendiculaires au front. Les rangs de baraques forment des rues transversales de 15 pas (10 mètres). — Chaque baraque de $5^m,20$ sur $4^m,75$, contient 12 hommes 1 brigadier ou 1 artificier, 5 servants, 6 conducteurs avec les harnais. — L'ouverture des baraques, vers le front de bandière.

Les chevaux des batteries montées, sur une seule rangée à gauche et dans toute l'étendue des files de baraques, attachés à des prolonges ou à des piquets, à 9 pas (6 mètres) des files. — Les chevaux de trait des batteries à cheval, placés de même ; ceux des servants, à droite, le long des quatre premières baraques. — Le fourrage, entre les baraques de chaque file.

Les cuisines, à 30 pas (20 mètres) en avant de chaque file.

Les sous-officiers des sections, dans les baraques du premier rang ; ceux de la réserve, dans la baraque centrale du dernier rang. — Les deux autres baraques du même rang occupées, l'une par les hommes chargés de soigner les chevaux malades, l'autre par la blanchisseuse et la cantinière.

Les baraques des officiers, à 30 pas (20 mètres) en arrière et sur les files latérales, les capitaines à droite, les lieutenants à gauche.

Le parc, à 45 pas (30 mètres) en arrière des baraques des officiers, son axe dans le prolongement de celui du camp. — Les files de voitures, séparées par des intervalles de 5 pas (3 mètres); les rangs, par des distances d'environ 12 pas (8 mètres), entre le bout des timons d'un rang et le derrière du rang précédent. — La garde du parc, à 30 pas (20 mètres) en arrière.

Profondeur totale du camp, 380 pas ou 250 mètres (nombres ronds).

Camp d'infanterie, avec tentes.

Quand les hommes doivent loger sous la tente, prendre les dispositions suivantes :

Supposer les compagnies de 120 hommes, occupant 8 tentes sur deux files séparées par une grande rue de 12 pas (8 mètres) de largeur. — L'intervalle entre les rangs et les files d'une compagnie à l'autre est de 3 pas (2 mètres). — Les faisceaux, placés à 15 pas (9 mètres) en avant des premières tentes; les latrines des soldats, à 100 pas (110 mètres) en avant de la ligne des faisceaux.

Placer en arrière du dernier rang de tentes occupées par la troupe, et à 18 pas (12 mètres), les cuisines; et successivement à 25 pas (15 mètres), le petit état-major; à 25 pas (15 mètres), les tentes des lieutenants et sous-lieutenants; à 25 pas (15 mètres), les tentes des capitaines; à 30 pas (20 mètres), celles du petit état-major; en dernière ligne, à 45 pas (30 mètres), les tentes du grand état-major, et les latrines des officiers.

Camp de cavalerie, avec tentes.

Les dispositions d'un camp de cavalerie, avec tentes, sont un peu différentes de celles du camp d'infanterie, quant aux distances et aux intervalles.

Chaque escadron occupe deux files de tentes, l'ouverture tournée vers la grande rue de 30 pas (18 mètres) de largeur pour l'emplacement des chevaux; la tête des chevaux à 3 pas (2 mètres) des tentes. — Les rangs de tentes sont séparés par des rues de 8 pas (5 mètres) pour l'emplacement du fourrage; les files de tentes de deux escadrons sont séparées par des rues de 30 pas (20 mètres).

L'étendard, à 15 pas (10 mètres) de la première ligne de tentes; les latrines des cavaliers, à 90 pas (60 mètres) en avant; les tentes des sous-officiers, à 10 pas (6 mètres) en arrière de celles de la troupe, l'ouverture tournée vers le front de bandière pour surveiller les hommes et les chevaux.

En arrière de la ligne de tentes des sous-officiers, et successivement, les cuisines à 20 pas (14 mètres); le petit état-major, à 25 pas (16 mètres); les lieutenants, sous-lieutenants et adjudants, à 25 pas (16 mètres); les capitaines, à 25 pas (16 mètres); le grand état-major, à 30 pas (20 mètres), les latrines des officiers, à 55 pas (30 mètres), en dernière ligne.

Camp d'une batterie de campagne, avec tentes.

Le campement d'une batterie de campagne, avec tentes, est peu différent du campement baraqué.

Les tentes ayant 6 mètres de longueur sur 4 mètres de largeur, pour ne pas donner une plus grande profondeur au camp avec tentes qu'au camp baraqué, les rues transversales ont 12 pas (8 mètres) de largeur. — L'étendue du front est

de 120 pas (82 mètres). Les tentes sont placées sur trois files avec deux grandes rues de 55 pas (35 mètres), l'ouverture des tentes tournée du côté des grandes rues. Chaque file contient une section.

Les chevaux sont placés de chaque côté, et à 3 pas (2 mètres) des tentes; le fourrage, dans les rues transversales de 12 pas (8 mètres) de largeur; les cuisines, à 30 pas (20 mètres) en avant du front; les tentes des officiers, à 30 pas (20 mètres) en arrière de celles de la troupe; le parc, à 45 pas (30 mètres) plus en arrière; la garde du parc, à 30 pas (20 mètres) en arrière de la dernière ligne de voiture.

La profondeur du camp se compose donc :

De 8 longueurs de tentes, 48 mètres;

De 7 intervalles de 8 mètres pour les rues transversales, 56 mètres;

De la distance de la dernière tente de la troupe à celles des officiers, dont l'ouverture est tournée vers le front de bandière, 20 mètres;

De la largeur des tentes d'officiers, 4 mètres;

De l'intervalle qui sépare les tentes d'officiers de la tête du parc, 30 mètres;

De la profondeur du parc sur 5 lignes, 69^{m},50; de la distance du parc à sa garde de sûreté, 20 mètres;

De la largeur de la tente de cette garde, 4 mètres;

Total 380 pas ou 250 mètres (nombres ronds).

Camp d'une batterie de montagne.

La batterie campe en carré. — Un côté est occupé par les servants, et les trois autres côtés par les mulets, en arrière desquels sont établies les tentes-abris des conducteurs.

Les servants sont placés sur le front de bandière, les tentes-abris sur 4 lignes. — Laisser entre chaque rang et chaque file une rue de 2 pas (1 mètre). — Les sous-officiers sont placés, partie à droite et à gauche des servants; partie à droite et à gauche de la ligne de conducteurs parallèle au front de bandière, pour surveiller à la fois les hommes et les mulets. — Les officiers ont leurs tentes, à 8 pas (5 mètres) en avant des servants, les capitaines à droite, les lieutenants à gauche.

En arrière des servants, dans l'intérieur du carré, sont les obusiers de montagne sur une seule ligne, à 4 pas (3 mètres) d'axe en axe; les caisses empilées, par pièce, derrière les obusiers, disposées de manière qu'on puisse ouvrir facilement celles de dessus. — Les mulets de la section du centre, sur le côté parallèle au front de bandière, les mulets des autres sections, à droite et à gauche. Tous sont attachés à des cordes. — Les conducteurs, à 6 pas (4 mètres) en arrière des mulets de leur section.

Les cuisines, en dehors du carré; placées dans la position la plus sûre pour le parc, suivant la direction du vent.

Les latrines, en arrière; à une distance suffisante des conducteurs de la section du centre.

Tracé d'un camp.

Indiquer par des jalons la direction du front de bandière. — Mesurer et marquer par des piquets, sur cette ligne, l'étendue du front de chaque corps d'après son effectif, les intervalles, la largeur des rues et l'emplacement des files de baraques.

— Mener, par chacun de ces piquets, des perpendiculaires au front, et déterminer l'emplacement des baraques.

Si le front de bandière forme un angle saillant, avoir soin de séparer assez les deux corps voisins de l'angle, pour que les queues des deux camps n'empiètent pas l'une sur l'autre. — Lorsque l'on doit camper sur deux lignes, mettre 300 mètres entre le front de l'une et celui de l'autre. — Derrière des retranchements, laisser environ 200 mètres entre eux et le front de bandière. — Marquer la position des postes avancés qui doivent être fournis par les gardes de police. — Reconnaître les travaux nécessaires pour les communications entre les différentes parties du camp, et pour sa sûreté.

Bivouacs.

L'infanterie établit ses feux, en arrière de la ligne des faisceaux, sur l'emplacement qu'occuperaient les baraques, si l'on était campé. — Les compagnies se placent à l'entour, et, s'il se peut, construisent des abris.

Les escadrons rompent par pelotons à droite ou à gauche; chaque peloton se forme sur un rang. — Les chevaux sont alors attachés comme au camp, selon les circonstances. S'il est permis de desseller, les armes sont mises en faisceaux; les selles, placées derrière les chevaux; les brides, suspendues aux sabres posés contre les faisceaux.

Les feux de bivouacs, pour chaque peloton, à 20 mètres à gauche des chevaux; les hommes, placés autour et abrités, s'il est possible.

Les fourrages, à la droite et sur le prolongement de chaque rangée de chevaux.

Les feux et les chevaux des officiers sont établis en arrière de la ligne des cavaliers.

Cantonnements.

Les troupes prennent généralement des cantonnements, soit après une campagne, soit après un armistice; alors elles sont établies dans les villages en arrière d'une ligne de défense, ou en avant de positions sur lesquelles les troupes se concentreraient en cas d'attaque par l'ennemi. Les cantonnements sont donnés de préférence à la cavalerie, qui a toute facilité pour se porter promptement sur la ligne de bataille.

En présence de l'ennemi, les troupes cantonnées sont protégées par les grand'gardes et par des obstacles naturels ou artificiels.

Grand'gardes.

Les grand'gardes sont les postes avancés d'un camp ou d'un cantonnement. Les établir à 1 kilomètre du corps principal, suivant les localités, pour occuper ou surveiller les débouchés, villages, lieux couverts, à l'abri desquels l'ennemi pourrait s'approcher. — Choisir l'emplacement de manière qu'elles puissent se soutenir mutuellement et être promptement secourues; au centre du terrain à observer, s'il n'y a pas de point qui doive l'être particulièrement; dans des endroits couverts, élevés s'il est possible, et où elles ne soient pas exposées à être surprises; ordinairement, sans retranchements; quelquefois en plaine, avec un fossé, des abattis, etc. — Lorsque leur éloignement l'exige, des postes intermédiaires sont établis pour les soutenir ou assurer leur retraite; lorsque, pendant

l[illegible]nt très-près de l'ennemi, une position en arrière leur est assignée pou[illegible] De petits postes, fournis par les grand'gardes, sont placés en avant; c[illegible], à la nuit, sont poussés au loin; ils se tiennent cachés, sans feu, surtout [illegible]anchement des chemins; ils changent fréquemment de position. — Les sen[illegible]es, placées de manière à voir au loin, couvertes, autant que possible, par un mur, un arbre, sans interrompre la liaison entre elles et avec leurs postes.

Compter 4 hommes pour 1 sentinelle; cela fait 6 heures de faction par homme.

L'emplacement des grand'gardes est ordinairement à 1 kilomètre du corps principal; mais cela n'a rien d'absolu.

CHAPITRE XIX.

RECONNAISSANCES MILITAIRES ET LEVERS.

SOMMAIRE.

RECONNAISSANCES.

On distingue trois sortes de *reconnaissances :*

1° Les *reconnaissances journalières*, nécessaires pour la sûreté des camps, des postes ; elles ont pour objet de reconnaître les mouvements, les préparatifs, et la disposition des avant-postes de l'ennemi. — Elles sont faites par de petits détachements, commandés dans les brigades, et par les patrouilles des grand'-gardes. — Ne pas les renouveler aux mêmes heures, ni par les mêmes routes.

2° Les *reconnaissances spéciales*, destinées à faire connaître la topographie du pays, les moyens qu'il peut fournir à l'attaque et à la défense, la position de l'ennemi, ses forces sur chaque point ; en un mot, à fournir les renseignements nécessaires pour déterminer les opérations, la marche des colonnes, etc. — Ces reconnaissances sont dirigées d'après des instructions du général en chef, du général commandant le corps d'armée ou la division, etc.

3° Les *reconnaissances offensives*, qui ordinairement ne peuvent être ordonnées que par le général en chef, pour reconnaître aussi exactement que possible la position et les forces de l'ennemi.

Le résultat de toute reconnaissance doit être présenté dans un rapport clair, simple, positif. L'officier qui le fait y distingue expressément ce qu'il a vu par lui-même de ce qu'il a appris par des récits dont il n'a pu vérifier l'exactitude; il y joint les dessins nécessaires pour représenter le terrain, les dispositions de l'ennemi, etc.

Les reconnaissances, dont l'objet est seulement de voir et d'observer, évitent de se compromettre et même de se laisser apercevoir; elles marchent avec précaution, avec une avant-garde et des éclaireurs; elles n'engagent le combat que lorsqu'elles y sont forcées, ou pour faire quelques prisonniers quand il n'y a que ce moyen d'obtenir des renseignements, ou lorsqu'elles rencontrent l'ennemi en marche contre le camp; alors, elles en avertissent par des ordonnances, par des signaux convenus, comme, par exemple, l'incendie d'une meule de paille.

Pour examiner l'ennemi, choisir le matin, lorsque tout est en mouvement dans son camp; observer les feux de bivouacs, les travaux de défense, l'emplacement des parcs, de la cavalerie, etc. — Se porter sur le flanc des colonnes; compter les bataillons, les escadrons, les batteries; noter l'espace qu'elles occupent, le temps qu'elles mettent à défiler, l'ordre de marche.

Pour la topographie, établir d'avance, d'après la carte du pays, des canevas sur une échelle assez grande pour pouvoir y figurer des détails, principalement à vue, et y rapporter quelques cotes de distance et de nivellement. — Se munir de lunettes, de boussoles. — Se faire accompagner par des guides sûrs.

LEVERS.

LEVERS IRRÉGULIERS.

Les *levers irréguliers* se font avec des instruments moins volumineux et moins rigoureusement exacts que ceux dont on se sert pour les *levers réguliers*. Les distances se mesurent souvent *au pas*; beaucoup de détails se font à vue.

LEVERS DANS UN PAYS DÉCOUVERT. — Faire d'abord un *canevas*. — Choisir la base de départ sur un terrain élevé et uni, d'où l'on découvre une grande étendue du pays à lever; autant que possible, la mesurer à la chaîne. — Former quelques grands triangles, de manière à obtenir des points vers le centre de la feuille, et se servir ensuite de ces points pour exécuter des triangles plus serrés par les méthodes d'intersection, de recoupement, des segments capables, etc.

Exécuter les détails intermédiaires au pas et à l'œil.

LEVERS DANS UN PAYS COUVERT. — La méthode de cheminement est souvent la seule praticable. — Pour atténuer les erreurs, autant que possible, déterminer avec soin les directions principales, les points où elles se coupent, et multiplier avec la boussole les périmètres fermés servant à vérifier les opérations.

FIGURÉ DU TERRAIN. — C'est un renseignement essentiel dans les reconnaissances militaires, pour faire apprécier l'inclinaison des pentes, le commandement des buttes; pour déterminer la distribution et l'emploi des différentes armes, et pour signaler la place des batteries.

RÉDACTION DES CARTES. — Se conformer, autant que possible, aux principes exposés plus bas (voy. page 815, *Levers réguliers*). — Si le temps manque, remplacer les teintes conventionnelles par des lettres initiales. Indiquer les chemins par un *trait*, qui doit être toujours égal et de grosseur proportionnelle à leur importance; les routes, par deux traits. Les rivières, qui ne comportent qu'un

trait, sont représentées par un trait bleu, de plus en plus gros, à mesure que leur cours s'éloigne de sa source.

LEVERS RÉGULIERS.

Instruments.

ÉQUERRE D'ARPENTEUR. — Elle ne donne que des angles de 90 et de 45°. — Il y a trois manières de déterminer, avec cet instrument, la position d'un point : 1° en parcourant deux axes rectangulaires et mesurant les coordonnées de chaque point ; 2° par une suite de cheminements rectangulaires ; 3° en parcourant une seule droite, telle qu'une route. On peut déterminer un point *N*, d'un côté de la droite, au moyen d'un point *M* connu et situé de l'autre côté de cette droite, soit en cherchant les points de la droite où l'on voit les deux points à angle droit, soit en abaissant, de chacun des points, des perpendiculaires sur la droite. On forme ainsi des triangles et des intersections de lignes qui déterminent le point *N*.

BOUSSOLE. — Au moyen de la boussole à réflexion et à boîte, on parvient, en s'exerçant, à observer les angles avec assez de rapidité et d'exactitude.

Les précautions à prendre pendant les observations sont : 1° de tenir l'instrument horizontal, pour que le limbe ne s'arrête point contre le verre ; 2° de s'assurer que la déclinaison de l'aiguille n'a pas subi quelque variation, en visant un point déjà déterminé ; 3° d'observer toujours les divisions du même côté (à droite ordinairement) ; 4° d'observer à chaque station les angles en retour, qui doivent être les suppléments des angles directs. — Avoir soin, après chaque observation, de soulever l'aiguille de dessus son pivot.

SEXTANT. — Avec cet instrument, les observations sont instantanées et indépendantes du mouvement de la main, de sorte qu'elles sont exactes même à cheval. — On peut, avec le sextant, déterminer un point éloigné par deux observations faites aux extrémités d'une base, etc., ou le point de station, au moyen de deux angles formés par les rayons visuels dirigés vers trois ou quatre points connus.

Le sextant présente cet inconvénient grave d'obliger l'observateur à vérifier fréquemment si les deux miroirs sont exactement perpendiculaires au plan de l'instrument, et si leur parallélisme a lieu lorsque l'alidade répond au zéro du limbe.

Le *grand miroir* est perpendiculaire au plan de l'instrument, lorsque l'image, réfléchie par lui, d'une partie du limbe, paraît être la continuation de celle qu'on voit directement ; si cela n'est pas, redresser le grand miroir, en tournant les vis qui servent à le fixer à l'alidade.

Le *petit miroir* est perpendiculaire au plan de l'instrument, si, en faisant mouvoir l'alidade, l'image réfléchie d'un objet éloigné vient passer sur l'image directe du même objet, et se confond un instant avec elle. Si cette coïncidence n'arrive pas, tourner convenablement les vis du support du petit miroir. Vérifier alors si l'alidade répond au zéro du limbe, au moment du parallélisme des deux miroirs. Dans ce cas, l'instrument se trouve entièrement rectifié ; dans le cas contraire, compter les angles, en partant de la division où se trouvait l'alidade, ou ramener le parallélisme au point zéro en tournant la vis du petit miroir qui se trouve au revers du limbe.

GO TRE. — On s'en sert, comme du sextant, pour la détermination des po is la manière d'observer est différente. Le goniasmomètre doit être vertical, fixe, et immobile; les deux rayons visuels d'un angle sont observés séparément, l'un dans la partie fixe, l'autre dans la partie mobile.

PLANCHETTE. — Elle jouit des deux propriétés suivantes : 1° réduire immédiatement les angles observés à leur projection horizontale; 2° construire immédiatement ces angles dans leurs positions respectives.

Pour opérer rigoureusement, rendre la planchette parfaitement horizontale avec un niveau à bulle d'air, et viser avec une alidade. — On se borne souvent à rendre la planchette horizontale *à vue*, et on remplace l'alidade par deux aiguilles plantées sur la règle dont on se sert, ou même par une arête de cette règle.

PROCÉDÉS PRATIQUES. — Connaître exactement la longueur de son pas, la vitesse moyenne de sa marche, les allures de son cheval, la portée de sa vision nette relativement aux objets qu'on rencontre le plus souvent.

Avec une *vue ordinaire*, par un temps ordinaire,		mètres.
On compte les fenêtres d'une grande maison à		4000
On aperçoit, comme des points, les hommes et les chevaux à		2200
On distingue nettement	un cheval à	1200
	les mouvements des hommes à	800
	la tête des hommes, de temps en temps, à	700
	idem fort bien, à	400

Lever à la planchette.

Il y a deux manières principales de déterminer la position d'un point avec cet instrument : 1° par intersection; 2° par cheminement. — Employer de préférence la première méthode, et la seconde seulement dans le cas où les rayons visuels se couperaient sous des angles trop aigus, ou pour lever des détails à proximité du point de station.

La planchette fournit en outre le moyen de résoudre sur le terrain quelques problèmes particuliers, tels que :

1° Déterminer la position d'un point situé sur une direction donnée, au moyen d'une station faite en ce point.

Pour cela, transporter la planchette à ce point, et l'orienter au moyen de la direction donnée; mener ensuite un rayon visuel vers un point précédemment déterminé, en faisant passer le pied de l'alidade par la représentation de ce point sur la planchette. L'intersection de la projection de ce rayon visuel avec la direction donnée sur la planchette détermine la position du point où l'on est.

2° Déterminer la position d'un point quelconque du terrain par une station faite en ce point.

Il faut apercevoir, du point de la station, trois points déjà déterminés sur la planchette. Observer les angles formés par les lignes menées du point de station aux points déjà déterminés, et, sur les droites qui réunissent deux à deux ces points, comme cordes, décrire des arcs de cercle capables des angles observés. L'intersection des deux arcs de cercle donne le point demandé.

Le *déclinatoire* sert à indiquer sur la carte la direction du méridien terrestre, et à orienter la planchette, sans alignement, sur un point déjà déterminé.

MANIÈRE D'OPÉRER. — Choisir une base qui, à l'échelle, soit au moins égale au quart du côté de la planchette, et la mesurer, soit avec un quadruple mètre que l'on tient horizontal au moyen d'un niveau de maçon, soit à la chaîne, suivant le terrain; mais, dans ce cas, il faut niveler et réduire cette base à l'horizon. Répéter la même opération en sens inverse; les deux mesures doivent s'accorder à un millième près; la moyenne est la longueur de la base qu'on rapporte, à l'échelle, sur la planchette.

PRÉCAUTIONS A PRENDRE. — Les précautions à prendre, tant pour se mettre en station que pendant les observations, sont les suivantes :

1° Mettre la planchette horizontale, avec le niveau à bulle d'air; — 2° orienter la planchette, en s'alignant sur un ou plusieurs points déjà déterminés; — 3° faire correspondre verticalement le point de la station sur la planchette avec le point sur le terrain; — 4° serrer toutes les vis du pied et de l'axe, et vérifier de temps en temps si la planchette ne se dérange pas; — 5° employer des aiguilles très-fines, et avoir soin que l'alidade les touche; — 6° placer les jalons bien verticalement; — 7° bien désigner le point sur lequel chaque rayon visuel est dirigé, soit immédiatement sur la planchette, soit sur un registre particulier, en mettant sur la planchette des lettres de renvoi; — 8° enfin, ne recouper les rayons visuels que sous des angles au-dessus de 30° et au-dessous de 150°.

Lever à la boussole.

Il y a trois manières de déterminer la position d'un point avec la boussole : 1° par cheminement; 2° par intersection; 3° par une station faite au point à déterminer, pourvu qu'on en puisse voir deux déjà connus.

Pour faire un lever à la boussole : circonscrire la plus grande partie du terrain à lever par un polygone fermé. A mesure que les côtés sont observés et mesurés, les construire sur la carte-minute divisée d'avance en carreaux dont les côtés sont parallèles et perpendiculaires au méridien magnétique. — Apporter le plus grand soin dans l'observation des angles, qui se fait aux extrémités de chaque direction, et dans la mesure des côtés, qui se fait, autant que possible, à la chaîne et non au pas. — Avant de quitter une station, lever au pas tous les détails environnants. — Comme vérification, choisir dans l'intérieur du terrain à lever quelques points remarquables; mener des rayons visuels, à ces repères, de la plupart des stations du polygone principal, et voir s'ils se recoupent exactement sur le papier; sinon, recommencer le polygone en sens inverse.

Le *polygone principal* étant fermé, procéder aux *polygones* et aux *cheminements secondaires*.

L'ensemble du lever doit se faire par des cheminements successifs, et l'on ne se sert des méthodes par intersection que pour déterminer la largeur des rivières, la position des points isolés ou inaccessibles, ou enfin, pour relier entre eux des polygones séparés par des obstacles naturels.

Tête de registre de lever à la boussole.

NUMÉROS des STATIONS.	ANGLES à la BOUSSOLE.	LONGUEUR DES COTÉS MESURÉS à la CHAÎNE.	LONGUEUR DES COTÉS MESURÉS AU PAS.	OBSERVATIONS

Le lever étant rapporté sur la carte-minute, se transporter sur les points remarquables du terrain, pour en faire le *figuré* et estimer l'inclinaison des principales pentes.

Lever à vue.

Employer, quand cela se peut, la carte topographique du pays pour former le canevas de la carte plus détaillée qu'on veut exécuter, ou bien, faire ce canevas avec l'instrument qu'on a à sa disposition. — Le canevas fait et renfermant tous les points remarquables du terrain, insérer *à vue* tous les détails, en estimant les distances aux points de repère, ou en les mesurant au pas, et en déterminant les directions à vue ou par des alignements.

Le lever étant rapporté sur la carte-minute, se transporter sur les points remarquables du terrain pour en faire le *figuré* et estimer l'inclinaison des principales pentes.

Les différents problèmes que l'on peut avoir à résoudre dans un lever à vue sont : 1° mesurer la distance d'un point accessible à un point inaccessible ; — 2° mesurer la distance entre deux points inaccessibles ; — 3° mesurer la distance d'un point accessible à une droite inaccessible ; — 4° mesurer la hauteur d'une montagne. (Voy. Chap. XIII.)

NIVELLEMENT.

NIVEAU VRAI, ET NIVEAU APPARENT. — Dans la pratique du nivellement, on substitue aux surfaces et aux courbes de niveau leurs plans tangents et leurs tangentes ; c'est ce qu'on appelle substituer au *niveau vrai* le *niveau apparent*.

Pour tenir compte de cette erreur en même temps que de l'erreur occasionnée par la réfraction atmosphérique, on peut employer la formule $H = X \cdot 0{,}06545$, dans laquelle H représente les hauteurs en mètres, et X les distances horizontales en kilomètres.

NIVEAU DE MAÇON. — Il sert à déterminer la différence de niveau entre des points peu éloignés ; on l'emploie dans la mesure des bases.

NIVEAU D'EAU. — Le niveau d'eau est le plus employé dans les nivellements de détails ; mais il devient difficile, au moyen de cet instrument, d'observer avec justesse des points éloignés de plus de 40 à 50 mètres des points de station.

NIVEAU A RÉFLEXION. — L'instrument consiste en un petit miroir de 2 cent. de côté, porté par un axe horizontal, auquel sont adaptés une tige et un poids pour maintenir le miroir vertical. Il est fort commode à cause de son petit volume, et d'un usage fort prompt dans les reconnaissances militaires.

Pour l'exactitude, il est classé entre le niveau à bulle d'air et le niveau d'eau.

Le miroir est étamé, moitié sur une face, moitié sur l'autre ; il en résulte que le niveau est à retournement, et qu'il suffit de vérifier s'il accuse le même point en mirant par une face et par l'autre ; si cela n'est pas, on le rectifie en tournant une petite vis placée au-dessus du miroir.

NIVEAU A BULLE D'AIR. — Avec le niveau à bulle d'air, muni d'une lunette, on peut niveler à de très-grandes distances.

La manière de disposer un niveau à bulle d'air pour l'observation, consiste :

1° A rendre l'axe de l'instrument vertical, et le niveau perpendiculaire à cet axe. — Pour cela, au moyen de deux vis à caler et de la vis de suspension du niveau, rendre d'abord le niveau perpendiculaire à l'axe de rotation ; puis, à

l'aide de la troisième vis à caler, amener la bulle au milieu du tube, le niveau étant placé dans une position perpendiculaire à la précédente.

2° A vérifier si la lunette est bien centrée; si elle ne l'est pas, à déterminer dans l'objectif la droite perpendiculaire à l'axe de la lunette, et à la mettre dans le plan du fil horizontal. — Une lunette est bien centrée, lorsqu'en la tournant sur son axe, la croisée des fils du réticule répond invariablement à un même point de l'espace, quelle que soit la distance de ce point. Si cela n'a pas lieu, il existe toujours néanmoins dans le plan de l'objectif une droite telle qu'en faisant faire une demi-révolution à la lunette, elle répond encore à une même droite dans l'espace, quelle que soit la distance de cette dernière. Cette droite invariable de l'objectif est perpendiculaire à l'axe de la lunette, et en l'amenant dans le plan du fil horizontal du réticule, on peut se servir de la lunette comme si elle était bien centrée; il suffit pour cela de faire tourner l'objectif, indépendamment de la lunette, jusqu'à ce que le fil horizontal du réticule réponde à une même droite dans l'espace, dans deux positions opposées.

3° A rendre l'axe de la lunette horizontal. — Si le niveau est fixé à la lunette, l'instrument étant déjà vertical, faire la correction, moitié par la vis de suspension de la lunette, moitié par la vis verticale du niveau, pour le rapprocher ou l'éloigner de la lunette, jusqu'à ce que, dans deux positions opposées du niveau autour de la lunette, la bulle reste au milieu du tube. — Si le niveau est indépendant de la lunette, l'axe de l'instrument étant vertical, faire placer une mire horizontale dans la direction de la lunette, de manière que le fil de la lunette coïncide avec la ligne de mire. Tourner le niveau bout pour bout, et retourner la lunette; puis hausser ou baisser la mire jusqu'à ce qu'elle coïncide avec le fil de la lunette. Donner ensuite à la ligne de mire une position moyenne entre les deux précédentes, et y amener le fil de la lunette au moyen de la vis d'un de ses supports.

Lorsqu'un nivellement a pour objet de chercher la différence de niveau entre deux points plus ou moins éloignés, donner à chaque station deux coups de niveau; écrire les cotes observées sur un registre à deux colonnes, l'une pour les coups d'arrière, l'autre pour les coups d'avant, la différence entre la somme des cotes de chaque colonne est la différence de niveau cherchée.

NIVELLEMENT TOPOGRAPHIQUE. — Dans le cas d'un nivellement topographique ordinaire, observer tous les points dont les cotes n'excèdent pas la hauteur de la mire; les désigner clairement chacun sur le registre de nivellement, et inscrire dans une colonne, à côté de la désignation du point, sa cote observée. Avoir soin, à chaque station, de prendre pour repère un point d'une des stations précédentes; ces points sont désignés sur le registre sous le nom de *repère de la N°° station*. Pour avoir les distances de tous les points, observés aux différentes stations, à un même plan général de comparaison, il suffit d'ajouter, à la cote observée de chaque point, la distance du plan de comparaison au plan particulier de niveau de la station à laquelle le point a été observé; ces distances sont données par les cotes des points de repère. — Ayant ainsi les cotes de tous les points remarquables d'un terrain, on les inscrit sur la carte.

Tête de registre de nivellement.

NUMÉROS des STATIONS	INDICATIONS des POINTS.	COTES OBSERVÉES.	COTES DES PLANS de niveau particuliers des stations	COTES RAPPORTÉES au plan général de comparaison

Si le nivellement topographique est d'une certaine étendue, se donner une base de nivellement et des moyens de vérification. A cet effet, entourer le terrain d'un polygone dont on nivelle tous les angles, et qui, pour première vérification, doit se fermer exactement. — Si le polygone est grand, revenir sur ses pas se fermer sur le point de départ, après avoir nivelé une longueur de 500 mètres, pour repartir ensuite sûrement. — Niveler ensuite des transversales aboutissant chacune à deux points du polygone; il faut, pour seconde vérification, que les cotes conclues du nivellement des transversales coïncident avec celles du polygone. On est ainsi assuré de l'exactitude des cotes de tous les repères, et on ne peut plus commettre ensuite que les erreurs directes de chaque observation.

NIVELLEMENT PAR LES ANGLES DE PENTE. — Le nivellement par ressauts horizontaux entraîne dans une longue série d'opérations sur les terrains accidentés; on évite cette difficulté en se servant de l'*éclimètre*; c'est une boussole portant, sur le côté de l'alidade, un cercle vertical gradué, servant à indiquer les inclinaisons diverses que peut prendre l'axe optique de la lunette, laquelle est munie d'un vernier qui la suit dans son mouvement autour de l'axe horizontal passant par le centre du cercle, et qui permet d'apprécier les angles d'inclinaison à une minute près. — L'instrument est préalablement réglé de telle façon que l'axe optique de la lunette soit horizontal lorsque le zéro du vernier coïncide avec celui du limbe; il devient ainsi apte à donner, par une seule observation d'angle de pente, la différence de niveau entre deux points, lorsque la distance qui les sépare est connue en projection horizontale. Il suffit, en effet, pour cela, de relever l'angle de pente du rayon visuel mené d'un des points à l'autre, et la différence de niveau cherchée s'obtient par le calcul du côté d'un triangle rectangle dans lequel on connaît déjà un côté et un angle.

Avec cet instrument, on donne des coups de niveau de pente à des distances de 1000, 1500, 2000 mètres, suivant la portée de la lunette; l'erreur ne dépasse pas 30 cent. de hauteur verticale pour une distance horizontale de 1000 mètres. Ce moyen est donc parfait pour la pratique des nivellements expéditifs en pays accidenté.

La boussole-éclimètre sert, avantageusement aussi, au lever de détail des courbes horizontales. En effet, elle donne le moyen de mesurer immédiatement les pentes successives d'un profil du terrain; on s'aide d'une table dans laquelle l'espacement horizontal des courbes est calculé pour les diverses pentes, et on reporte aussitôt, à l'aide du compas, ces espacements sur la trace du profil.

EXÉCUTION DU CANEVAS D'UNE CARTE.

Si l'on est privé de carte et d'instruments pour faire le canevas du terrain à lever, faire une *planchette* avec un carton ou une planche, ou bien une *équerre d'arpenteur* en carton, et s'en servir pour déterminer la position des points les plus remarquables. — A défaut de ces instruments, construire le canevas par des triangles mesurés au pas et par des alignements.

On détermine la position d'un point en le rattachant à une droite donnée sur le terrain : 1° par un simple alignement; 2° par deux alignements dont l'intersection donne le point cherché; 3° par un triangle, en mesurant directement les 3 côtés.

Les reconnaissances qui ont pour but de présenter l'avant-projet de l'occupa-

tion d'une position par des ouvrages fortifiés, embrassent en général une surface carrée de 4 à 5 kilomètres de côté.

Choisir, à peu près au centre du terrain à lever, un point qui soit aperçu de loin; puis, entre ce point et les limites du lever, déterminer 5, 6 ou 7 points intermédiaires, tels que, de chacun d'eux, on aperçoive le point central et les deux points voisins à droite et à gauche. — Former ainsi, autour du point central, une série de triangles dont les bases constituent un polygone fermé. — Mesurer directement une de ces bases, soit à la chaîne, soit au pas. — Relever à la boussole l'orientation des côtés de ces divers triangles, etc.

Observer avec une boussole-éclimètre, ou, à défaut, avec un éclimètre à fil à plomb, les pentes des lignes menées sur le point central et sur les points voisins, à droite et à gauche. — Comme les longueurs de chacune de ses lignes sont connues par la construction graphique du polygone, calculer les cotes de niveau relatives de ces mêmes points; les résultats se vérifient les uns par les autres.

Ces premières opérations faites, subdiviser le terrain en secteurs, et relever les détails, en les appuyant sur un des côtés du polygone.

Un chef d'état-major peut se procurer de la manière suivante un canevas assez étendu, dont l'exactitude suffit souvent pour les opérations militaires : demander aux habitants du pays la direction des routes, des rivières et des canaux, les distances des villages entre eux et des points remarquables, tels que les ponts, les croisés des routes, etc.; dresser avec ces indications un premier brouillon, et le corriger au moyen de vérifications que les fourrageurs sont chargés de faire dans toutes les directions où ils vont.

FIGURÉ DU TERRAIN. — Parmi les méthodes employées pour *figurer* un terrain, la plus usitée consiste à tracer à vue sur le terrain des courbes de niveau, et à dessiner sur la carte les projections de leurs trajectoires orthogonales ou *lignes de plus grande pente*.

Si l'on détermine l'équidistance des courbes de manière que, à l'échelle du plan, elle soit toujours représentée par 1 mill., il en résulte des longueurs de normales ou hachures, égales à 1 mill. pour les pentes de 45°, et à 32 mill. pour celles de 2°. — Ces pentes sont les limites extrêmes qu'on apprécie. — L'espacement des hachures est le 1/4 de leur longueur. — Si le terrain qu'on veut figurer ne présente pas de pentes raides, on donne plus d'effet au dessin en réduisant l'équidistance à n'être que 1/2 mill. à l'échelle du plan. Enfin, lorsqu'on rencontre des parties de terrain extrêmement abruptes, le rapport entre la longueur des normales et leur espacement ne pouvant plus être observé, on les trace un peu plus grosses.

Les pentes qu'il importe le plus d'indiquer sur une carte, sont :

1° Celles de 60°, environ 4 de base sur 7 de hauteur, inaccessibles aux hommes;

2° Celles de 45°, 1 de base sur 1 de hauteur, difficiles aux hommes;

3° Celles de 30°, environ 7 de base sur 4 de hauteur, inaccessibles aux chevaux;

4° Celles de 15°, environ 4 de base sur 1 de hauteur, inaccessibles aux voitures;

5° Celles de 5°, environ 12 de base sur 1 de hauteur, faciles aux voitures.

Le maximum d'inclinaison des talus d'éboulements, dans les montagnes, est 100 de base sur 71 de hauteur.

COURBES HORIZONTALES. — Lorsqu'une grande exactitude est nécessaire dans le figuré d'un terrain, on trace les courbes horizontales sur ce terrain à l'aide

du niveau d'eau ou du niveau à bulle d'air, de mètre en mètre, ou de 2 en 2 mètres. Chaque point nivelé est marqué avec un piquet, et levé ensuite à la planchette ou à la boussole.

Dans les levers ordinaires, on se contente de déterminer des courbes horizontales de 5 en 5 mètres, avec quelque précision. Pour cela, supposer des sections faites dans le terrain suivant une série de lignes de plus grande pente; marquer sur la carte la projection de plusieurs parties de ces lignes; puis mesurer, avec la boussole à cercle vertical, les angles que ces parties font avec l'horizon. Les angles et les projections étant connus, en conclure les hauteurs de ces lignes, en se servant d'une table ou d'une échelle particulière. — Diviser ensuite sur la carte leurs projections, de manière à avoir des points appartenant aux courbes hrizontales équidistantes d'une quantité voulue.

MISE AU NET DE LA CARTE. — Les hachures se font à l'encre de Chine, avec la plume. — Les constructions en maçonnerie se tracent en rouge. — Les chemins, sentiers, digues, ponts de bois, arbres isolés, croix, moulins à vent en bois, batteries et retranchements, à l'encre de Chine. — Les diverses natures de sol et de culture, les masses d'édifices et les surfaces d'eau reçoivent des *teintes plates conventionnelles.* Les couleurs employées sont l'encre de Chine, le carmin, la gomme-gutte, l'indigo, et la sépia. — Les constructions en maçonnerie sont lavées en carmin. — Les rivières et ruisseaux, en bleu. — Les bois, en couleur jaune tirant sur le vert, composée de gomme-gutte et très-peu d'indigo. — Les parties aquatiques, remplies avec du bleu comme les eaux. — Les prés, en couleur verte, composée d'indigo et de gomme-gutte. Les prés marécageux s'indiquent en forçant le vert; les parties aquatiques, en teintant de bleu comme les eaux. — Les vergers ont la teinte des prés, et un pointillé régulier pour représenter les arbres. — Les bruyères sont d'un vert plus faible que celui des prés, légèrement panaché de carmin avec un second pinceau. — Les marais, comme les prés, mais en teintant avec du bleu les parties aquatiques. — Les friches, d'un vert plus faible que celui des prés, et légèrement panaché d'une couleur formée de gomme-gutte et d'un peu de carmin, comme pour les sables. — Les vignes, en couleur violette composée d'encre de Chine, de carmin et d'indigo. — Les sables, en gomme-gutte avec un peu de carmin. — Les lignes de troupes sont mises au trait, et lavées en bleu.

Les écritures se font à l'encre de Chine. — Les cotes de hauteur, les noms des villes, villages et habitations, sont écrits, à côté des objets figurés, sur des perpendiculaires à la méridienne, le nord placé en haut; ceux des rivières, ruisseaux, canaux, chemins, parallèlement à la direction de leurs cours; pour les chemins s'étendant au delà du lever, indiquer le plus considérable des lieux où ils conduisent.

Les villes s'écrivent en capitales droites. — Les bourgs, en capitales penchées. — Les villages et bois, en romain droit. — Les hameaux et marais, en romain penché. — Les cidatelles, fleuves, canaux, en petites capitales penchées. — Les forts, rivières, étangs, châteaux et routes, en petit romain droit. — Les eaux minérales, en italique. — Enfin, les fermes, auberges, usines, moulins, chemins et ruisseaux, en italique plus petite.

En campagne, si l'on n'a pas le temps de mettre au net, avec des hachures, une carte topographique, faire le figuré du terrain à l'estompe ou au pinceau, en employant des teintes d'autant plus foncées ue les pentes sont plus raides;

ces deux méthodes sont très-expéditives. La seconde peut aussi s'appliquer pour terminer une carte-minute sur laquelle on aurait légèrement indiqué au crayon, sur le terrain, la forme et la pente des accidents du sol.

DESCRIPTION PHYSIQUE DU PAYS.

MONTAGNES. — Distinguer les chaînes principales qui servent d'enceinte à un pays; les différents rameaux qui en défendent ou en favorisent l'accès. — Reconnaître leur direction avec la boussole; les hauteurs relatives de leurs différentes parties, si elles sont assez étendues pour qu'on puisse y former un plan de défense; les communications à conserver, les chemins à détruire, et les autres moyens de gêner l'ennemi; les lieux propres à l'établissement des camps ou des retranchements; les pentes; les bois; les rochers, etc.

PAYS MONTUEUX. — Un pays montueux, en partie boisé, en partie cultivé, est le plus difficile à bien reconnaître. — Autant que possible, commencer par les parties les plus élevées; marquer la naissance des versants; reconnaître les ravins, les cours d'eaux, chemins et sentiers. — Voir s'il est nécessaire d'établir des ponts; si les colonnes peuvent suivre le fond des vallées ou les crêtes des collines.

RIVIÈRES. — *Sources.* Le nombre, la position; la nature du pays où elles se trouvent. — *Cours.* La direction; l'étendue sur le territoire occupé par une armée ou par l'autre; la nature du pays parcouru; l'embouchure, dans une rivière ou dans la mer. — *Lit.* Variations auxquelles il est sujet. — *Fond.* S'il est de rocher, couvert de pierres rondes ou anguleuses, de gravier, de sable, de terre, de vase; s'il est embarrassé de roseaux, de sables mouvants. — *Rives.* Nature, élévation, escarpement, sinuosités; positions militaires qu'elles peuvent offrir. — *Iles.* Nature du sol, position, grandeur, utilité dans le cas d'un passage. — *Courant.* Sa vitesse lors des hautes, moyennes et basses eaux; remous dangereux. — *Crues.* Causes, époques, durée; étendue de terrain inondé. — *Marées.* Jusqu'où les grandes, moyennes ou petites marées se font sentir. Différence de niveau entre les hautes et basses eaux. — *Vents.* Leur direction d'amont ou d'aval; les ouragans qu'ils peuvent produire. — *Glaces.* Époque où elles se forment; force, débâcle. — *Affluents.* Les reconnaître, comme la rivière principale, surtout quand ils sont navigables. Leur utilité pour les préparatifs d'un passage. — *Barrages, écluses, épis, digues.* Leur objet; l'état dans lequel ils se trouvent. Leur destruction peut-elle produire des gués, des inondations? — *Navigation.* Où elle commence en descendant? où elle finit en remontant? les interruptions qu'elle peut éprouver; parties où on fait usage de la voile; passages difficiles et dangereux, précautions à prendre; bras qu'il faut suivre; arches de ponts sous lesquelles il faut passer. Bateaux en usage: nombre, forme, dimensions, solidité. Chemins de halage, praticables pour hommes ou pour chevaux; points où ils sont interrompus. — *Places fortes, villes, villages,* situés sur la rivière. Force, importance, nature des constructions; ressources en tout genre que l'on peut y trouver. — *Routes ou chemins,* aboutissant à la rivière ou longeant son cours. — *Communications entre les rives.* Ponts, trailles, bacs, etc. — *Gués.* La rapidité du courant indique souvent leur existence. Profondeur limite pour l'infanterie, 1 mètre; pour la cavalerie, 1m,30; pour l'artillerie, 80 cent. Nature du fond. Points remarquables qui peuvent les faire retrouver. — *Points favorables aux passages de vive force.* — *Positions à occuper,* pour s'opposer au passage, pour

grande longueur possible de la rivière; emplacements des postes, fortification à établir. — *Largeur de la rivière, profondeur,* *ant*, en différents points et surtout aux points favorables pour le

A CANAUX. — Renseignements analogues. Pour un canal de navi- n, faire connaître les communications qu'il établit, ses écluses, etc.

URCES et FONTAINES. — Leur position; qualité et quantité des eaux.

PONTS. — Position; utilité; dimensions; construction; solidité. — Abords; débouchés; rues aboutissantes dans les villes et villages. — Nature du pays en avant. — Moyens de les fortifier; de les détruire; de rétablir le passage avec le plus d'avantage, en ayant égard à la nature des rives, au courant, à la largeur, à l'encaissement, aux gués, aux communications.

ÉTANGS, MARAIS, PRAIRIES MARÉCAGEUSES. — Dire s'ils sont formés par des sources, par le débordement d'une rivière, par un terrain humide. — Moyens de les traverser. — Époques où ils sont praticables, et pour quelles espèces de troupes; où ils sont mal sains, chargés de brouillards. — *Chaussées.* Comment les réparer, les établir, les défendre? — Sonder les traces des chariots. — Se méfier des prairies dont l'herbe est haute et serrée, ou dans lesquelles il y a des parties de mousse d'un vert jaunâtre; malgré leur apparence, elles sont souvent impraticables, même pour l'infanterie. — Reconnaître les terrains à l'entour.

INONDATIONS. — Profondeur; étendue; niveau de la retenue. — Temps nécessaire pour les tendre. — Jeu des écluses; moyens de s'en emparer ou de les défendre, de les saigner ou de les assurer.

CÔTES. — Dunes, rochers plats, falaises qui rendent leur abord plus ou moins dangereux ou tout à fait impossible. — Parties développées et découvertes propres aux descentes. — Batteries, retranchements établis pour défendre les mouillages, les passes, les points accessibles; emplacements convenables pour en établir, s'il est nécessaire. — Iles adjacentes pouvant servir d'ouvrages avancés. — Époques des marées plus ou moins favorables à l'approche des différents points; variations qu'elles produisent dans le cours des rivières et dans les moyens de passage. — Laisses. — Anses, baies, rades, ports; leurs avantages et leurs inconvénients; force des bâtiments qu'ils peuvent recevoir; vents nécessaires pour l'entrée et la sortie. — Emplacements pour les camps et les postes qui doivent couvrir les principaux établissements de l'intérieur du pays. — Exposer tout ce qui caractérise les endroits accessibles, les obstacles existants et ceux que l'on peut y ajouter pour en défendre l'accès. — Faire connaître l'état des forts, des batteries, des corps de garde, du matériel. — Analyser les systèmes de défense, y proposer des modifications, s'il y a lieu. — Calculer les forces que peuvent fournir, dans un moment de surprise, les canonniers vétérans ou les habitants, en attendant que les troupes réglées puissent arriver sur les points attaqués.

BOIS, FORÊTS. — Position, étendue, épaisseur; haute futaie ou taillis. — Trouées existant entre plusieurs masses de bois; leur largeur. Les bois à droite et à gauche sont-ils fourrés? peuvent-ils être tournés? — Nature du sol et du terrain environnant, etc. — Communications; moyens d'en établir; direction à leur donner pour n'être pas pris en flanc. — Moyens de se retrancher par des abattis, en profitant des endroits fourrés. — Faire le tour de la forêt; noter les chemins, ruisseaux, ravins qui en sortent; les suivre jusqu'à leur naissance, lorsqu'ils sont un peu considérables.

BRUYÈRES, HAIES, BROUSSAILLES. — Espèces, quantité, etc. — Les bruyères élevées sont ordinairement praticables; les bruyères basses souvent marécageuses. — Les haies basses et épaisses sont de très-bonne défense.

CHEMINS. — Direction, levée à la boussole ou à vue; largeur, variable ou constante; pavés, ferrés, battus; bordés d'arbres, de haies, de fossés. — Distances entre les points remarquables, montées, descentes, évaluées en heures de marche. — Constamment praticables, ou seulement suivant le temps et les saisons. — Pays, rivières, villes qu'ils traversent. — Chemins qui s'y réunissent; jusqu'où ils s'étendent. — Hauteurs qui les dominent. — En corniche ou en zigzags dans les montagnes. — Encaissements. Pas dangereux. Réparations à faire pour le passage de l'artillerie. — Chemins creux : la longueur; la voie du pays. Les éviter le plus possible, ou les faire combler; un accident éprouvé par une voiture pourrait arrêter toute une colonne. — Si le chemin qu'on observe est le seul dans cette direction, voir s'il est possible d'ouvrir des routes latérales pour d'autres colonnes; tracer l'itinéraire de ces colonnes. — Ne pas négliger les sentiers, les chemins peu fréquentés, signalés comme impraticables par les gens du pays, et qui peuvent être réparés avec peu de travail.

COLS ET PASSAGES. — Praticables pour l'infanterie, la cavalerie, les voitures. — Communications directes, et communications de l'un à l'autre par les crêtes. — Moyens de les garder. — Temps nécessaire pour arriver au sommet, par les routes établies. — Possibilité d'ouvrir de nouveaux passages.

DÉFILÉS. — Gorges plus ou moins serrées; longueur. — Postes à occuper pour protéger un mouvement en avant, ou pour couvrir une retraite. — Nature du terrain au débouché; troupes qu'il est possible d'y mettre en bataille.

FORTS, CHATEAUX, CITADELLES. — Position; étendue. — Objet. — Liaison. — Protection qu'ils donnent à la ville, au pays. — Obstacles ou appui qu'ils peuvent offrir à l'ennemi. — Nature et état de la fortification : ancienne; moderne; permanente; passagère; rasante; élevée; revêtue; à demi revêtue; en maçonnerie, en briques, en gazons; naturelle. — Mines; souterrains. — Terrain environnant. — Défense dont ils sont susceptibles par eux-mêmes et par les travaux qu'on peut y ajouter. — Point d'attaque à choisir.

VILLES FORTIFIÉES. — Relations des places entre elles et avec les mouvements des armées. — Position en 1re, 2e ligne, etc. — Secours qu'elles peuvent donner ou recevoir; moyens de diriger ces secours, suivant la direction des attaques. — Ressources en vivres, et moyens de les faire parvenir. — Convenance pour l'établissement des dépôts, des hôpitaux. — Nature et force des ouvrages de chaque front en particulier. — Terrain environnant; avantages qu'il offre à l'attaque ou à la défense. — Positions à occuper pour l'investissement, communications à établir entre les différents quartiers; ouvrages nécessaires pour assurer les lignes.

VILLES OUVERTES, VILLAGES. — Défense dont ils sont susceptibles. — Murs d'enceinte; tours; fossés secs, ou marécageux, ou pleins d'eau; les maisons, adossées à ces murs ou séparées; le nombre des portes. — Terrain environnant; jardins; routes et chemins aboutissants.

POSITIONS MILITAIRES. — Trois objets principaux sont à considérer dans la reconnaissance d'une position : 1° le terrain même de la position; 2° les abords et les débouchés; 3° les communications et les derrières.

Une bonne position doit n'être dominée ni sur son front ni sur ses flancs.

[illegible]S DU PAYS. — Renseignements à réunir dans un tableau : Noms [illegible]rgs, villages; en regard ceux des hameaux qui en dépendent, avec [illegible] au chef-lieu. — Nombre des maisons réunies, isolées. — Population. — N[illegible]re d'hommes et de chevaux que l'on peut loger. — Quantités de grains, fo[illegible] pailles, bœufs, vaches, veaux, moutons, porcs, etc. — Moulins. — Fours. — Puits et fontaines. — Moyens de transport : voitures, bateaux, chevaux, bœufs, mulets. — Maréchaux, charrons, ouvriers en bois et en fer, tailleurs, cordonniers, selliers, etc. — Contributions, revenus, commerce, industrie. — Salubrité des habitations, des écuries, de l'air, de l'eau. — Quantités de grains que l'on peut moudre, de rations que l'on peut cuire dans un temps donné. — Combustibles. — Fer; draps; cuirs; vin; eau-de-vie, etc.

CHAPITRE XX.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

SOMMAIRE.

Voy. pages 1023 et 1024, les volumes des segments sphériques et les multiples de π et de $\frac{\pi}{2}$ de 1 à 9, et le tableau des variations de l'aiguille aimantée.

POIDS, MESURES, MONNAIES.

Système métrique.

MESURES DE LONGUEUR. — Le *mètre*, unité fondamentale, est la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre. — *Décimètres*. -- *Centimètres*. — *Millimètres*.

MESURES ITINÉRAIRES. — *Myriamètre*, 10,000 mètres. — *Kilomètre*, 1000 mètres. — *Hectomètre*, 100 mètres. — *Décamètre*, 10 mètres.

La lieue métrique est de 4 kilomètres.

MESURES AGRAIRES. — *Hectare*, 10,000 mètres carrés. — *Are*, 100 mètres carrés. — *Centiare*, 1 mètre carré.

CAPACITÉ. — *Kilolitre*, 1 mètre cube ou 1000 décimètres cubes.
— *Décalitre*. — *Litre*, 1 décimètre cube. — *Décilitre*. — *Centi-*

MESURES DE SOLIDITÉ. — *Stère*, 1 mètre cube. — *Décistère*. — *Décastère*.

POIDS. — *Millier*, 1000 kil. (*tonneau de mer*). — *Quintal*, 100 kil. — *Kilogramme*. — *Hectogramme*. — *Décagramme*. — *Gramme*, poids de 1 centimètre cube d'eau distillée et ramenée à son maximum de densité (4° centigrades au-dessus de 0). — *Décigramme*. — *Centigramme*. — *Milligramme*.

MONNAIES. — *Franc*. — *Décime*. — *Centime*.

Les monnaies d'or et d'argent sont au titre de 9/10 de fin avec tolérance de 0.002 de ce titre. La pièce de 5 fr. en or jouit seule d'une tolérance de 0.003.

DÉSIGNATION DES MONNAIES.		POIDS.	TOLÉRANCE en dessous.	TOLÉRANCE en dessus.	DIAMÈTRE.
		gr.	gr.	gr.	mill.
Pièces de	100 fr. en or.	32,25800	32,22572	32,29025	35
	50 »	16,12900	16,09674	16,16125	28
	40 »	12,90322	12,87740	12,92903	26
	20 »	6,45161	6,43871	6,46451	21
	10 »	3,22580	3,21933	3,23225	19
	5 »	1,61290	1,60806	1,61774	17
	5 fr. en arg.	25,00000	24,92500	25,07500	37

Dans notre système monétaire, l'or est à l'argent, pour la valeur, comme 15 5 est à 1.

Conversion des anciens poids et mesures en nouveaux, et réciproquement

1 mètre = 0^{toise},513074. — 1 mètre carré = $0^{toise\ car.}$,263244929476. — 1 mètre cube = $0^{toise\ cube}$,135064128946.

1 toise = 1^{m},9490365912. — 1 toise carrée = $3^{m.\ car.}$,7987436338.

1 toise cube = $7^{m.\ c.}$,4038903430.

1 kilogramme = 2 #,042876519. — 1 livre = 0^{kil},489505847.

En multipliant le prix de 1 livre par le premier nombre, on a le prix du kil ; en multipliant le prix de 1 kil. par le dernier, on a le prix de la livre.

Réduction des toises, pieds, pouces, lignes et points, en mètres et parties du mètre.

Toises.	Mètres.	Pieds.	Mètres.	Pouces.	Mètres.	Lignes.	Mètres.	Points.	Mètres.
1	[illegible]	1	[illegible]	1	0,02707	1	0,00226	1	[illegible]
2	3,89807	2	[illegible]	2	0,05414	2	0,00451	2	[illegible]
3	5,84711	3	[illegible]	3	0,08121	3	[illegible]	3	[illegible]
4	7,79615	4	[illegible]	4	0,10828	4	[illegible]	4	[illegible]
5	9,74518	5	1,62420	5	0,13535	5	0,01128	5	[illegible]
6	11,69422	6	1,94904	6	0,16242	6	0,01354	6	[illegible]
7	13,64326	7	2,27388	7	0,18949	7	0,01579	7	0,00132
8	15,59229	8	2,59872	8	0,21656	8	0,01805	8	[illegible]
9	17,54133	9	2,92355	9	0,24363	9	0,02030	9	[illegible]
10	19,49037	10	3,24839	10	0,27070	10	0,02256	10	0,00188
11	21,43941	11	3,57323	11	0,29777	11	0,02481	11	[illegible]

Réduction des mètres et parties du mètre en toises, pieds, pouces, lignes et points.

Mètres	Toises	Mètres	Pieds	Pouces	Lignes	Décim	Pieds	Pouces	Lignes	Cent	Pouces	Lignes	Mill	Points
1	0,51307	1	3	0	11,296	1	0	3	8,330	1	0	4,433	1	5,320
2	1,02615	2	6	1	10,592	2	0	7	4,659	2	0	8,866	2	10,639
3	1,53922	3	9	2	9,888	3	0	11	0,989	3	1	1,299	3	15,959
4	2,05230	4	12	3	9,184	4	1	2	9,318	4	1	5,732	4	21,278
5	2,56537	5	15	4	8,480	5	1	6	5,648	5	1	10,165	5	26,598
6	3,07844	6	18	5	7,776	6	1	10	1,978	6	2	2,598	6	31,917
7	3,59152	7	21	6	7,072	7	2	1	10,307	7	2	7,031	7	37,237
8	4,10459	8	24	7	6,367	8	2	5	6,637	8	2	11,464	8	42,556
9	4,61767	9	27	8	5,663	9	2	9	2,966	9	3	3,897	9	47,876
10	5,13074	10	30	9	4,959	10	3	0	11,296	10	3	8,330	10	53,196

Réduction des toises et pieds carrés ou cubes en mètres carrés ou cubes, et réciproquement.

Toises carrées	Mètres carrés	Pieds carrés	Mètres carrés	Mètres carrés	Toises carrées	Mètres carrés	Pieds carrés	Toises cubes	Mètres cubes	Pieds cubes	Mètres cubes	Mètres cubes	Toises cubes	Mètres cubes	Pieds cubes
1	3,7987	1	0,1055	1	0,2632	1	9,48	1	7,4039	1	0,03428	1	0,1351	1	29,17
2	7,5975	2	0,2110	2	0,5265	2	18,95	2	14,8078	2	0,06855	2	0,2701	2	58,35
3	11,3962	3	0,3166	3	0,7897	3	28,43	3	22,2117	3	0,10283	3	0,4052	3	87,52
4	15,1950	4	0,4221	4	1,0530	4	37,91	4	29,6156	4	0,13711	4	0,5403	4	116,70
5	18,9937	5	0,5276	5	1,3162	5	47,39	5	37,0195	5	0,17139	5	0,6753	5	145,87
6	22,7925	6	0,6331	6	1,5795	6	56,86	6	44,4233	6	0,20566	6	0,8104	6	175,04
7	26,5912	7	0,7386	7	1,8427	7	66,34	7	51,8272	7	0,23994	7	0,9454	7	204,22
8	30,3899	8	0,8442	8	2,1060	8	75,82	8	59,2311	8	0,27422	8	1,0805	8	233,39
9	34,1887	9	0,9497	9	2,3692	9	85,29	9	66,6350	9	0,30850	9	1,2156	9	262,56
10	37,9874	10	1,0552	10	2,6324	10	94,77	10	74,0389	10	0,34277	10	1,3506	10	291,74

Réduction des anciens poids en nouveaux, et réciproquement.

Grains	Grammes	Gros	Grammes	Onces	Grammes	Livres	Kilogrammes	Grammes	Gros	grains	Kilogrammes	Livres	onces	gros	grains
10	0,531	1	3,82	1	30,59	1	0,48951	1	0	19	1	2	0	5	35,15
20	1,062	2	7,65	2	61,19	2	0,97901	2	0	38	2	4	1	2	70,30
30	1,593	3	11,47	3	91,78	3	1,46852	3	0	56	3	6	2	0	33,45
40	2,125	4	15,30	4	122,38	4	1,95802	4	1	3	4	8	2	5	68,60
50	2,656	5	19,12	5	152,97	5	2,44753	5	1	22	5	10	3	5	31,75
60	3,187	6	22,94	6	183,56	6	2,93703	6	1	41	6	12	4	0	66,90
70	3,718	7	26,77	7	214,16	7	3,42654	7	1	60	7	14	4	6	30,05
72	3,824	8	30,59	8	244,75	8	3,91605	8	2	7	8	16	5	3	65,20
				9	275,35	9	4,40555	9	2	25	9	18	6	1	28,35
				10	305,94	10	4,89506	10	2	44	10	20	6	6	63,50

Rapport entre différentes mesures anciennes et nouvelles.

Mesures itinéraires et de longueur.

Lieue commune, de 25 au degré . . . . 2280 toises = 4444 mètres.
Lieue marine, de 20 au degré . . . . 2850 toises = 5556 mètres.
Lieue de poste . . . . 2000 toises = 3898 mètres.
Mille marin ou géographique, la 60[e] partie du degré = 1851 mètres.
Mille métrique . . . . = 1000 mètres.
Lieue métrique . . . . = 4000 mètres.

...aux et forêts, 22 pieds = $7^{m},1465$.
...ris, 18 pieds = $5^{m},8471$. — Aune de Paris, $3^{pi}7^{po}10^{li}$ = $1^{m},188$.
... marine, 5 pieds = $1^{m},624$. — Encablure, 100 toises = $194^{m},904$
... nombre rond). — Nœud de loch, 1/120 du mille marin = $15^{m},432$.

...s de superficie.

... ris . . . . 324 pieds carrés = $0^{are},34189$.
... de des eaux et forêts, 484 pieds carrés = $0^{are},51072$.
... des eaux et forêts, 100 perches carrées = $1344^{toises\ carr},44$ = $51^{ares},072$.
... t de Paris. . . . . $900^{toises\ carr}$ = $34^{ares},189$.
... aussi, à Paris, par arpents de 50 ares ou *grands arpents*.

Mesures de solidité et de capacité.

Solive de charpente, 3 pieds cubes = $0^{mc},10283$.
Corde des eaux et forêts, $3^{stères},839$. — Voie de Paris, $1^{stère},920$.
Muid de blé de Paris, 12 setiers = 1872 litres.
Setier, 12 boisseaux = 156 litres. — Boisseau, 16 litrons = 13 litres. — Litron = $0^{lit},8125$.
Muid de vin de Paris, 288 pintes = $268^{lit},21$. — Pinte = $0^{lit},931$.

Poids.

Tonneau de mer, 2000 livres = $979^{k},01$. — Quintal, 100 livres = $48^{k},95$.
Livre, 2 marcs = 16 onces. — Once = 8 gros. — Gros = 72 grains.
Grain = $0^{gr},05311$. — Karat de joaillier, environ 4 grains = $0^{gr},21244$.
Karat des essayeurs, 1/24 du tout ou 0,04167; il se divise en 32 parties.
Denier des essayeurs, 1/12 du tout ou 0,08333; il se divise en 24 grains.

Monnaies.

Livre tournois, 20 sous = 240 deniers = $0^{f},9877$.

Correspondance des calendriers.

L'ère de la République a commencé le 22 septembre 1792, et fini le 31 décembre 1805. L'année était composée de 12 mois de 30 jours, suivis de 5 jours complémentaires pour les années communes, et de 6 pour les années bissextiles. Les noms des 12 mois étaient : vendémiaire, brumaire, frimaire; nivôse, pluviôse, ventôse; germinal, floréal, prairial; messidor, thermidor, fructidor. Le 1er vendémiaire des ans I, II, III, V, VI et VII de la République répond au 22 septembre des années 1792, 93, 94, 96, 97 et 98; le 1er vendémiaire des ans IV, VIII, IX, X, XI, XIII et XIV, au 23 septembre des années 1795, 1799, 1800, 1801, 1802, 1804 et 1805; enfin, le 1er vendémiaire de l'an XII, au 24 septembre 1803.

L'année russe et grecque diffère de l'année grégorienne par la conservation des années bissextiles séculaires dont le nombre de siècles n'est pas un multiple de 4. Elle commence le 1er septembre, et se trouve en retard de 12 jours sur l'année grégorienne pour le 19e siècle.

L'année arabe ou islamique a 12 mois lunaires : *Moharrem*; *Safar*; *Rebéi Ier*, Elaouel; *Rebiâ IIe*, Eltsani; *Djoumadi Ier*, Elaoula; *Djoumadi IIe*, Eltsania; *Redjeb*; *Châban*; *Ramadan*; *Choual*; *Dou-el-cada*; *Dou el-hadja*. La lunaison moyenne étant de $29^{jours},5305886$, les mois sont alternativement de 30 et de 29

jours, en commençant par Moharrem ; en outre, pour chaque période de 30 années, on intercale 11 jours complémentaires dans les années *Kébices*, qui sont les 2ᵉ, 5ᵉ, 7ᵉ, 10ᵉ, 13ᵉ, 16ᵉ, 18ᵉ, 21ᵉ, 24ᵉ, 26ᵉ et 29ᵉ de chaque cycle trentenaire, à partir du jeudi 16 juillet 622, date de *l'Hégire*, suivant l'ère julienne, et point de départ de l'ère arabe. Le jour complémentaire des années kébices s'ajoute aux 29 jours du mois ordinaire de Dou-el-hadja. La correspondance entre les années de l'Hégire et les années grégoriennes s'établit approximativement par les formules $G = 621 + H - 0{,}03\,H$; $H = G - 621 + 0{,}03\,(G - 621)$.

G est la date de l'année grégorienne, dans laquelle commence l'année d'une date de l'Hégire H.

Mesures étrangères.

Les trois tableaux suivants, extraits de l'Annuaire du bureau des longitudes, du Cambiste universel, des Tables de Lœhmann, etc., ne donnent que les mesures usitées dans les villes principales et, autant que possible, celles qu'emploie l'Artillerie du pays.

Mesures de longueur.

		mèt.	
Angleterre	Pied	[illegible]	$\frac{1}{6}$ fathom, $\frac{1}{3}$ yard, 12 pouces
Autriche	Pied	0,3162	$\frac{1}{6}$ toise, 12 pouces, 144 lignes, 1728 points
Bade	Pied nouveau	[illegible]	$\frac{1}{10}$ perche, $\frac{1}{6}$ toise, $\frac{1}{2}$ aune, 10 pouces, 100 lignes, 1000 points ; l'Artillerie fait usage du pied de roi
Bavière	Pied	[illegible]	$\frac{1}{10}$ perche, $\frac{1}{6}$ toise, 12 pouces, 144 lignes
Berne	Pied	[illegible]	$\frac{1}{10}$ perche, $\frac{1}{6}$ toise, 12 pouces, 144 lignes, 1440 secondes
Chine	Pied mathématique	0,3331[illegible]	
Danemark	Pied du Rhin	0,3138[illegible]	$\frac{1}{12}$ perche, $\frac{1}{6}$ brasse, 12 pouces, 144 lignes
Égypte	Coudée antique	[illegible]	
Espagne	Pied	0,278[illegible]	$\frac{1}{6}$ stade, $\frac{1}{3}$ vara, $\frac{1}{3}$ grande palme, 4 petites palmes, 12 pouces
Hanovre	Pied	0,2921[illegible]	$\frac{1}{6}$ toise, $\frac{1}{2}$ aune, 12 pouces, 144 lignes
Hollande	Pied d'Amsterdam	[illegible]	11 pouces (le pouce se divise en quarts et en huitièmes)
	Pied du Rhin	[illegible]	Voy. Danemark
Naples	Palme	0,263[illegible]	$\frac{1}{8}$ canne, 12 onces
[illegible]	Pied	[illegible]	$\frac{1}{16}$ perche longue, $\frac{1}{12}$ perche courte, 12 pouces, 144 lignes
[illegible]	Pied	[illegible]	
Portugal	Pied	[illegible]	$\frac{3}{10}$ vara, $\frac{3}{2}$ palme, 12 pouces
Prusse	P. du Rhin	0,3138[illegible]	Voy. Danemark
	P. [illegible]	[illegible]	10 pas [illegible] cartes militaires, les routes et les distances [illegible]; 12 pas, mesure du [illegible], des fortifications, des armes portatives, etc.
Rome	Pied	0,29[illegible]	
	Palme	[illegible]	$\frac{1}{10}$ canne
Russie	Pied anglais	[illegible]	$\frac{1}{7}$ sagène, $\frac{3}{7}$ archine, 12 pouces, 120 lignes
Sardaigne	Palme	[illegible]	
	Pied de Turin	[illegible]	
	Pied Liprando	0,5134[illegible]	$\frac{1}{6}$ trabucco, 12 onces, 144 points, 1728 atomes

		mèt.	
Saxe	Pied	0,283300	$\frac{1}{6}$ toise, $\frac{1}{2}$ aune, 12 pouces, 120 lignes, 1200 points
Suède	Pied	0,296900	$\frac{1}{16}$ rod, $\frac{1}{6}$ toise, $\frac{1}{2}$ aune, 10 pouces, 100 lignes, [illegible] points.
Suisse	Pied	0,300000	$\frac{1}{10}$ rod, $\frac{1}{2}$ aune, 12 pouces (et 10 pouces en arpentage)
Turquie	Grand Pic	0,669100	
	Petit Pic	0,647900	
Wurtemberg	Pied	0,286400	$\frac{1}{10}$ perche, 10 pouces, 100 lignes, 1000 points

En Hollande, dans les Hesses, en Bavière et en Danemark, l'Artillerie fait usage du pied du Rhin, donné à l'article *Danemark*; en Hanovre et en Russie, du pied anglais; en Autriche, quelquefois du pied de Nuremberg.

Mesures itinéraires.

		kilom.			kilom.
Allemagne (1)	Meile, lieue de 15 au degré	7,408	Islande	Mile	1,[illegible]
Angleterre	Mile, 1760 yards	1,609	Italie	Mille de 60 au degré	[illegible]
	Mile marin, de 60 au degré	1,852		Mille métrique	[illegible]
	Lieue marine, de 20 au degré	5,556	Naples	Mille	1,[illegible]
Arabie	Mille	1,964	Perse	Parasang	5,[illegible]
Autriche	Mille de poste	7,586	Piémont	Mille	[illegible]
Belgique	Mille métrique	1,000	Pologne	Mille de 20 au degré	[illegible]
Brabant	Lieue	5,556		Mille nouveau, [illegible] wersts	[illegible],534
Chine	Li	0,577	Portugal	Lieue, 18 au degré	[illegible]
Danemark	Mile	7,538	Prusse	Mille du Rhin	[illegible]
Écosse	Mile	1,609	Rome	Mille géographique	[illegible]
Espagne	Lieue de 5000 varas	4,177	Russie	Werst, 500 sagenes	[illegible]
Hambourg	Mille	7,538	Suède	Mille	[illegible]
Hollande	Mille, 15 au degré	7,408	Suisse	Lieue, 16000 pieds	[illegible]
	Mille nouveau	1,000	Toscane	Mille	[illegible]
Hongrie	Mille	7,586	Turquie	Berri	[illegible]

(1) Le cambiste universel donne, pour la Saxe, une meile de 9057 mètres.

Brasses des cartes marines.

		mèt.			mèt.
Angleterre	Fathom (brasse)	1,829	Hollande	Waâm (brasse)	[illegible]
Danemark	Faun (*idem*)	1,883	Russie	Sagene (*idem*)	[illegible]
Espagne	Braza (*idem*)	1,696	Suède	Fannar (*idem*)	[illegible]

Poids.

		kil	
Angleterre	Livre troy	0,373238	12 onces, 240 penny wheights, 5760 grains
	Livre avoir du poids	0,453588	$\frac{1}{2240}$ ton, $\frac{1}{112}$ quintal, 16 onces, 256 drams [illegible] de l'Artillerie)
Autriche	Livre	0,560012	$\frac{1}{400}$ karch, $\frac{1}{275}$ saum (pour l'acier, $\frac{1}{250}$ [illegible] $\frac{1}{100}$ centner, $\frac{1}{20}$ stein, 16 onces, 32 loths, [illegible] quentleins, 512 pfennings
Bade	Livre métrique	0,500000	$\frac{1}{100}$ centner, $\frac{1}{10}$ stein, 10 zehnlinges, 100 centass, 1000 pfennings, 10000 as
Bavière	Livre	0,560000	$\frac{1}{100}$ centner, 32 loths.
Berne	Livre	0,522223	$\frac{1}{100}$ quintal, 16 onces, 32 loths, 128 drachmes [illegible] pfennings.

		kil.	
CONSTANTINOPLE	Oke	1,284833	400 drams turcs.
DANEMARK . . .	Livre	0,500194	$\frac{1}{100}$ centner, $\frac{1}{32}$ vaeg, $\frac{1}{16}$ lispound, $\frac{1}{12}$ bismerpound, 32 loths, 128 drachmes.
ESPAGNE . . .	Libbra	0,460000	$\frac{1}{100}$ quintal, $\frac{1}{25}$ arroba, 2 marcs, 16 onces, 128 drachmes, 256 adarmes, 9216 grains.
HANOVRE . .	Livre avoir du poids anglaise.	0,453583	Voy. Angleterre.
HOLLANDE	Livre	1,000000	10 onces, 100 loodens, 1000 wigtjes, 10000 korrels (poids métrique).
NAPLES	Rottolo	0,890932	$\frac{1}{100}$ cantaro, $\frac{100}{3}$ onces.
PORTUGAL	Arratel.	0,458921	$\frac{1}{1728}$ tonelada, $\frac{1}{128}$ quintal, $\frac{1}{32}$ arroba, 2 marcs, 4 quarts, 16 onces, 128 outavas, 9216 grains.
PRUSSE	Livre	0,467702	$\frac{1}{1650}$ last, $\frac{1}{110}$ centner, 32 loths, 128 quentleins ($\frac{1}{66}$ du poids d'un pied cube du Rhin d'eau distillée à 15° Réaumur).
ROME .	Libbra.	0,339121	$\frac{1}{100}$ cantaro, 12 onces, 288 deniers, 6912 grains.
RUSSIE	Livre	0,409512	$\frac{1}{400}$ berkowitz, $\frac{1}{40}$ poud, 32 loths, 96 solotnicks.
SARDAIGNE .	Libbra.	0,398851	12 onces, 6123 grains.
	Libbra de Turin .	0,368796	$\frac{1}{25}$ rubbio, 12 onces, 288 deniers, 6912 grains.
SAXE	Livre	0,467141	$\frac{1}{110}$ centner, $\frac{1}{22}$ waag, $\frac{1}{22}$ stein, 2 marcs, 16 onces, 32 loths, 128 quentleins, 512 pfennings, 7680 grains.
SUÈDE . . .	Livre-victuali. . .	0,425000	$\frac{1}{165}$ waag, $\frac{1}{120}$ centner, $\frac{1}{32}$ stein, $\frac{1}{20}$ lisspfund, 32 loths, 128 qvintin, 8848 as
TOSCANE .	Libbra. . . .	0,339551	$\frac{1}{150}$ cantaro, 12 onces, 96 drachmes, 288 deniers, 6912 grains.
VARSOVIE	Livre .	0,377966	32 loths, 128 quentleins.
WURTEMBERG	Livre . .	0,467728	32 loths, 128 quentleins.
ZURICH . .	Livre forte. .	0,527277	18 onces, 36 loths

Monnaies étrangères.

Extrait de l'Annuaire du bureau des longitudes.

			Fr C	
ANGLETERRE	Or.	Guinée de 21 shillings.	26, 47	Demi, tiers, quart de guinée
		Souverain de 20 shillings, depuis 1816.	25, 21	
	Arg.	Crown de 5 shillings, ancienne. . . .	6, 18	Shilling, 1/5 de crown.
		Crown, depuis 1816.	5, 81	
		Livre sterling (monnaie de compte).	25, 21	
AUTRICHE	Or.	Ducat ancien, ad legem imperii . . .	11, 85	
		Ducat impérial, depuis Joseph II . . .	11, 81	
		Souverain, 1749.	35, 17	Demi, quart de souverain
	Arg.	Risdale de Convention, depuis 1753	5, 19	Demi-risdale ou florin
		Pièce de 20 kreutzers	0, 68	Pièce de 10 kreutzers
BADE	Or.	Ducat, ad legem imperii	11, 85	
		Pièce de 10 florins, depuis 1819	21, 37	Pièce de 5 florins
	Arg.	Pièce de 2 florins, ancienne	4, 18	Pièce de 1 florin
		Pièce de 3 florins, nouvelle	6, 35	Pièces de 2, 1, 1/2 florins.
BAVIÈRE	Or.	Ducat de 1764 à 1800 .	11, 85	
		Carolin de 3 florins . .	25, 66	
		Maximilien de 2 florins	17, 18	
	Arg.	Écu au couronne. . . .	5, 72	
		Kopstuck ou 24 kreutzers de 1800 . .	0, 88	Pièce de 6 kreutzers.
		Risdale courante (monnaie de compte)	3, 24	
		Florin	2, 16	

			Fr. C.	
Belgique	*Or.*	Double souv. de Flandre et Pays-Bas, 1790	35,26	
		Lion de 14 florins	26,47	
		Pièce de 40 fr., de 1832	40,00	Pièces de 25, 20, 10 fr.
	Arg.	Lion	6,38	
		Florin courant (*anc. monnaie de compte*)	1,81	
		Pièce de 5 francs	5,00	Pièc. de 2, 1 fr.; de 50, 25 c.
Brésil (Empire du)	*Or.*	20000 reis (poids, 5 oitavas à 22 quilatès)	56,60	10000 reis (2 oitavas 1/2).
	Arg.	2000 reis (poids, 7 oitavas et 8 graos à 11 dinheiros)	5,19	1000 reis, 500 reis.
Brunswick	*Or.*	Ducat de Brunswick	11,85	
	Arg.	Risdale de convention	5,19	
Cologne	*Or.*	Ducat	11,85	
Danemark	*Or.*	Ducat courant, depuis 1767	9,47	
		Ducat species, de 1791 à 1802	11,86	
		Chrétien, 1775	20,95	
	Arg.	Risdale d'espèce ou double écu, de 96 shillings, 1776	5,66	Deux-tiers, demi, tiers de risdale.
		Risdale courante de 1749 (*mon. de compte*)	4,96	
		Marc, de 16 shillings, de 1776	0,94	
Égypte	*Or.*	Sequin	6,71	
	Arg.	Grouch, piastre de 40 paras	0,30	Pièces de 10, 5 paras.
Espagne	*Or.*	4 pistoles ou quadruple, de 1772 à 1786	83,93	Pièces de 2, 1, 1/2 pistoles.
		Idem, depuis 1786	81,51	
		Doblon d'Isabelle à 100 réaux	25,84	
	Arg.	Piastre, depuis 1772	5,43	Piécette (1/5 de piastre), 1/2 piécette (1/10 de piastre), réal de Veillon (1/20 de piastre).
États de l'Église	*Or.*	Pistole de Pie VI et de Pie VII	17,28	Demi-pistole.
		Sequin, 1769, Clément XIV et ses success.	11,80	Demi-sequin.
	Arg.	Écu de 10 pauls ou 100 baïoques	5,41	Teston, papeto et paul de 30, 20 et 10 baïoques.
		Écu ou couronne (*monnaie de compte*)	5,36	
États-Unis	*Or.*	Double aigle, de 20 dollars	103,64	Aigle, 1/2, 1/4 d'aigle, dollar en or.
	Arg.	Dollar ou 100 cents	5,34	1/2, 1/4 de dollar.
		Dime ou 10 cents	0,53	Half-dime.
Francfort	*Or.*	Ducat, *ad legem imperii*	11,85	
	Arg.	Écu de convention, 1838	7,42	
		Gulden ou florin de 60 kreutzers	2,12	Pièce de 6 kreutzers.
Grèce	*Or.*	Tessara conta-drachme ou 40 drachmes	35,64	Icossa-drach. ou 20 drach.
	Arg.	5 drachmes d'Othon	4,48	Drachme, 1/2 drachme.
		Phénix (Capo d'Istria)	0,90	
Hambourg	*Or.*	Ducat, *ad legem imperii*	11,83	
		Ducat nouveau de la ville	11,76	
	Arg.	Marc banco (*monnaie de compte*)	1,88	
		Marc de 16 shillings	1,53	
		Risdale ancienne de constitution	5,78	
Hanovre	*Or.*	Ducat, *ad legem imperii*	11,85	
		Ducat, de 10 thalers	40,95	
	Arg.	Écu ou florin de 24 mariengroschen	2,90	Demi, quart d'écu.
		Écu de Hanovre	5,70	
Hesse électorale	*Or.*	Pièce de 20 fr. de Westphalie (Jér. Nap.)	20,00	
	Arg.	Écu de convention, 1838	7,42	
		Thaler	3,25	1/6 thaler.
Hesse-Darmstadt	*Or.*	Double-pistole ou 10 gulden	20,72	
	Arg.	Écu de convention, 1838	7,42	
		Gulden ou florins de 60 kreutzers	2,12	Pièce de 2 florins.
Hollande	*Or.*	Ducat de Hollande	11,78	
		Ducat de Guillaume	11,85	
		Ryders	31,40	
	Arg.	Florin ou gulden	2,10	Pièce de 2 florins et demi.
		25 cents	0,52	
Royaume Lombard-Vénitien	*Or.*	Souverain, depuis 1823	35,15	Demi-souv. ou 20 liv. d'Aut.
	Arg.	Écu de 6 livres d'Autriche, 1823	5,20	1/2 écu ou florin, liv. d'Aut.
Mexique	*Or.*	Quadruple de 8 escudos d'oro	81,20	
	Arg.	Piastre de 8 réaux, à 10 deniers 20 grains	5,44	

			Fr. C	
Naples (Roy. de)	Or	Once de 3 ducats, depuis 1818	12,99	Décuple et quintuple de 30 et de 15 ducats.
	Arg	Pièce de 12 carlins, de 120 grains, depuis 1804	5,10	Pièces de 6 et de 3 carlins.
		Ducat de 10 carlins, depuis 1804	4,24	
Parme	Or	4 pistoles 1785	86,12	Pièces de 2 et de 1 pistoles.
		20 francs, 1815 (Marie-Louise)	20,00	Pièces de 40 francs.
	Arg	Ducat, 1784 à 1796	5,18	
		Pièce de 5 livres, 1815	5,00	Pièces de 2 livres, de 1, 1/2, 1/4 de livre.
Portugal	Or.	Moeda d'ouro, Lisbonnine de 4800 reis	33,96	Meia moeda, quartinho (1/2, 1/4 de lisbonnine)
		Meia dobra, portugaise de 6400 reis	45,27	1/2 portugaise, pièces de 16 testons (1600 reis), de 12, de 8 testons.
	Arg.	Cruzade neuve de 480 reis	3,38	
		Cruzade neuve de 480 reis	2,94	
		Cruzade de 1000 reis	6,12	
		1000 Reis (monnaie de compte)	7,07	
Prusse	Or.	Ducat fin	11,85	
		Frédéric, depuis 1752	20,78	Double et demi-Frédéric.
	Arg	Écu, risdale ou thaler de 30 silbergros	3,71	1/6, 1/30 d'écu
Russie	Or.	Ducat, de 1755 à 1763	11,78	
		Impériale, 10 roubles, idem	52,38	Demi-impér. (5 roubles)
		Ducat, depuis 1763	11,59	
		Impériale, 10 roubles, idem	41,29	Demi-impér. (5 roubles)
	Arg.	Rouble de 1750 à 1763, de 100 kopecks	4,61	
		Rouble 4 sulotnicks	4,00	Demi-rouble ou poltinik.
Sardaigne (Royaume de)	Or	Pièce de 20 francs, dite Marengo (an IX)	20,00	
		Quadruple de 80 livres 1816	80,00	Pièces de 40, de 20 livres.
	Arg	Écu de 5 livres (Gaule subalpine, an IX)	5,00	
		Écu de Sardaigne, 1816	5,00	Pièces de 2, 1, 1/2, 1/4 livre.
Saxe	Or.	Ducat, 1763	11,85	
		Auguste, 5 thalers	20,73	10 thalers, 2 thal. et demi.
	Arg.	Risdale d'espèce, écu de convention	5,19	Demi-risdale ou florin.
		Thaler de 30 neugroschen	3,90	1/6, 1/12 de thaler
Suède	Or.	Ducat	11,70	Demi, quart de ducat.
	Arg	Risdale d'espèce de 48 shillings, de 1720 à 1802	5,73	Pièc. de 2/3, 1/3 de risdale
		Spécies riksdaler, ou écu nouveau	5,66	1/2, 1/4, 1/8, 1/16 d'écu
Suisse	Arg	Pièce de 5 francs	5,00	Pièc. de 2, 1 fr.; de 50 cent.
Toscane (Grand-duché de)	Or	Triple sequin ou ruspone au lys	36,04	1/2, 1/3 de sequin, 1 sequin.
		Pistole de Florence ou doppia	21,09	
		Rosine	21,54	
	Arg	Francescone ou livournine ou piastre à la rose, ou talaro, ou léopoldine et écu de 10 paoli	5,61	Pièces de 8, 5, 2, 1 paolo.
		Lira (monnaie de compte)	0,84	
Turquie	Or	Pièce de 100 piastres (à 22 karats de fin)	22,00	Pièce de 50 piastres
	Arg	Altmichlec de 60 paras, 1771	3,33	
		Pièce de 20 piastres (à 5/8 de fin)	4,45	Pièces de 10, 5 piastres
Wurtemberg	Or	Ducat, 1766	11,83	
		Florin ou carolin	25,07	
	Arg	Risdale ou écu de convention	5,19	
		Kronenthaler, gros écu	5,70	

ARMES A FEU DES PUISSANCES ÉTRANGÈRES.

Bouches à feu et projectiles.

On donne pour les bouches à feu de quelques puissances la longueur, non compris le bouton de culasse; pour les autres, la longueur de l'âme, non compris la chambre des mortiers et des obusiers; pour quelques mortiers, la longueur totale. Ces longueurs sont toujours exprimées en calibres. — Pour apprécier la puissance relative des diverses bouches à feu, voyez la Table des diamètres des boulets, page 48.

DÉSIGNATION des BOUCHES A FEU.		Diamètre du projectile.	BOUCHES A FEU EN BRONZE. Diamètre de l'âme.	Longueur sans bouton.	Poids.		BOUCHES A FEU EN FONTE. Diamètre de l'âme.	Longueur sans bouton.	Poids.	
		mill.	mill.	cal.	kil.		mill.	cal.	kil.	
ANGLETERRE.										
Canon	de 42	177,0	•	•	•		185,5	•	•	
	de 36	160,5	•	•	•		167,1	•	•	
	de 32	155,1	•	•	•		162,8	•	•	
				19,575	2696	Siége et place.		20,604	2641	
	de 24	140,9	147,9	16,483	2121	Siége.	147,9	19,374	2514	
				13,000	1219	Siég. leg. nouv		18,542	2412	
	de 18	128,1	134,4	13,000	914	Siége.	134,4	21,542	2123	
								20,408	2031	
								24,659	1727	
	de 12	111,8	117,4	16,872	914	Campagne, moyen nouv.	117,4	23,361	1625	
								22,063	1600	
								19,468	1486	
	de 9	101,6	106,7	17,000	687		106,7	21,400	1244	
								19,900	1168	
				22,876	620			26,200	1118	
	de 6	88,8	93,2	17,000	416	Campagne.	93,2	19,600	838	
				16,342	289					
	de 3	70,5	74,0	24,717	305		74,0	18,600	381	
				14,418	139					
				Long. de l'âme.				Long. de l'âme.		
Obusier.	de 10 po . . .	247,7	254,0	2,990	1314	Siége et place.	•	•	•	
	de 8 po . . .	196,9	203,2	3,087	653	Siége.	•	•	•	
	de 5 1/2. . . .	133,4	139,7	3,588	508		139,7	3,000	609	Siége.
				3,358	204	Campagne.	•	•	•	
	de 4 2/5 . . .	106,7	111,7	3,457	158					
				Long. totale.				Long. totale.		
Mortier.	de 13 po . . .	323,9	330,1	3,346	1274		330,1	3,346	1839	
	de 10.	247,7	254,0	3,300	532		254,0	3,300	818	
	de 8	196,8	203,2	3,218	219		203,2	3,218	411	
	de 5 1/2 . . .	133,4	139,7	2,954	60					
	de 4 2/5. . .	106,7	111,8	3,068	43					
	à la Coëhorn .	76,7	81,6	•	•					
AUTRICHE.				Long. de l'âme.				Long. de l'âme.		
Canon	de 24	143,6	150,1	21,100	2856		•	•	•	
	de 18.	130,5	136,4	22,057	2408	Siége.	136,4	20,801	2296	Place.
	de 12.	113,9	119,1	23,013	1518		119,1	22,714	1736	
				14,346	781		•	•	•	
	de 6.	90,4	94,5	14,346	383	Campagne.	94,6	23,865	717	
	de 3.	71,8	75,1	14,346	236		•	•	•	
Obusier.	de 10 liv. . .	163,0	170,8	3,626	418	Siége et place.	•	•	•	
	de 7 liv. . .	144,7	151,3	4,094	275	Campagne.	•	•	•	
Mortier.	de 60 liv. . . .	296,2	310,3	1,521	1000		310,3	2,147	952	
	de 30 liv. . .	235,1	246,3	1,521	510					
		235,6	239,3	1,459	•	A la Véga.				
	de 10 liv. . .	163,0	170,8	1,521	166					
	de 6 liv. . .	90,5	94,7	1,853	21	A la Coëhorn.				
BADE.										
Canon	de 24.	149,0	152,6							
	de 16.	130,3	133,6							
	de 12.	117,9	121,8							
	de 6.	91,4	94,3							
Obusier.	de 6 po . . .	162,4	165,8							
	de 7 liv. . .	145,5	150,0							
Mortier.	de 12 po . . .	320,3	324,8							
	de 10 po . . .	270,7	274,1							
	de 8 po . . .	219,0	223,9							

DÉSIGNATION des BOUCHES A FEU.	Diamètre du projectile.	BOUCHES A FEU EN BRONZE. Diamètre de l'âme.	Longueur de l'âme.	Poids.		BOUCHES A FEU EN FONTE. Diamètre de l'âme.	Longueur de l'âme.	Poids.
	mill.	mill.	cal.	kil.		mill.	cal.	kil.
BAVIÈRE.								
Canon de 24	145,8	148,0						
Canon de 18	130,5	134,7						
Canon de 12	114,0	118,2 / 117,2						
Canon de 6	90,5	93,6						
Canon de 3	72,7	73,2						
Obusier de 10 liv.	163,2	166,3						
Obusier de 7 liv.	144,9	148,0						
Mortier de 60 liv.	296,3	300,8						
Mortier de 30 liv.	235,1	239,0						
BELGIQUE.								
Canon de 24	147,7	151,7	20,008	2830		151,7	17,843	2820
Canon de 18	133,3	137,4	21,492	2233		137,4	18,791	2290
Canon de 12	116,1	119,9	24,002 / 15,001	1600 / 890		119,9	20,723	1680
Canon de 6	92,3	95,3	23,998 / 18,999	890 / 608		95,3	22,834	880
Canon de 3	73,2	74,2	•	•				
Obusier de 20c	197,3	201,4	3,209	602				
Obusier de 15c	147,7	151,7	10,105 / 3,302	308 / 342				
Mortier de 29c	287,7	291,6	1,130	1190				
Mortier de 20c	197,3	201,4	1,667	347				
Mortier de 15c	128,6	131,2	1,346	38	A la Cœhorn			
DANEMARK.			Long. sans bouton.				Long. sans bouton.	
Canon de 36	170,0	174,9				173,6	18,000	4439
Canon de 24	148,0	151,3				153,3	20,500	3340
Canon de 18	132,0	136,8	22,000	2387		139,3	20,500	2396
Canon de 12	117,3	119,3	22,000	1308 / 1190				
Canon de 6	92,9	98,2	22,000 / 20,000 / 16,000	890 / 474 / 415				
Canon de 3	73,2	74,2	22,000 / 20,000 / 16,000	300 / • / 200				
Obusier de ...	201,0	203,3			On ignore si ces bouches à feu sont en bronze ou en fonte			
Obusier de ...	223,0	227,4						
Obusier de ...	146,6	151,3						
Obusier de ...	116,0	119,3						
Mortier de 100 livres	201,2	203,0	•	•	3 mort. de 100 liv. dont 2 à plaque.			
			Long. de l'âme					
Mortier de 50 livres	223,0	226,9	1,767	800				
ESPAGNE.								
Canon de 24	147,6	152,7						
Canon de 16	128,9	133,7						
Canon de 12	117,0	121,3						
Canon de 8	102,9	106,1						
Canon de 4	81,2	84,6						
Obusier de siége	220,0	221,0						
Obusier de 6 po	102,4	106,9						
Mortier de 12 po	320,3	324,0						
Mortier de 9 po	239,1	243,6						
Mortier de 8 po	220,0	224,3						

DÉSIGNATION des BOUCHES A FEU.	Diamètre du projectile.	BOUCHES A FEU EN BRONZE. Diamètre de l'âme.	Longueur de l'âme.	Poids.		BOUCHES A FEU EN FONTE. Diamètre de l'âme.	Longueur de l'âme.	Poids.
	mill.	mill.	cal.	kil.		mill.	cal.	kil
HANOVRE.								
Canon de 24	139,1	146,2				147,9		
Canon de 18	128,0	134,4				134,4		
Canon de 12	111,8	117,4				117,4		
Canon de 6	88,8	93,2						
Obusier de 8 po.	196,9	203,2						
Obusier de 5 po. 1/2	133,4	139,7						
Mortier de 13 po.	323,8	•				330,1		
Mortier de 10 po.	247,7	•				254,0		
Mortier de 8 po.	196,8	203,2						
G. DUCHÉ DE HESSE.								
Canon de 24	143,9	149,4						
Canon de 18	130,8	135,5						
Canon de 12	113,8	117,0						
Canon de 6	90,5	93,6						
Obusier de 10 livres	162,0	165,6						
Obusier de 7 livres	146,0	149,7						
Mortier de 60 livres	297,1	301,3						
Mortier de 30 livres	235,4	239,8						
HOLLANDE.								
Canon de 24	145,6	151,7	20,000	2850	Siége.	151,7	17,843	2820
Canon de 18	130,8	137,3	21,500	2233	Siége.	137,3	18,079	2290
Canon de 12	115,5	119,9	24,000	1060	Siége.	119,9	20,806	[illegible]
			15,000	890	Campagne.			
			26,000	890	Siége.			
Canon de 6	91,5	95,4	16,000	475	Campagne.	95,4	22,833	879
Canon de 3	72,8	75,2	•	•	Campagne.			
Obusier de 16 liv. stein	196,9	201,4	3,208	620	Siége et place.			
Obusier de ***	162,4	165,8	•	•	Siége et place.			
Obusier de 24 livres	145,7	151,7	3,362	338	Campagne.			
Mortier de 50 livres	287,0	291,3	1,129	1190				
Mortier de 16 liv. stein	196,9	201,4	1,667	247				
Mortier de 16 livres	128,9	131,1	1,246	37	A la Coëhorn.			
PRUSSE.								
Canon de 24	143,8	150,3	•	•	Siége et place.			
Canon de 18	130,8	135,5	•	•	Siége et place.			
Canon de 12	114,0	118,8	•	•				
Canon de 6	90,3	94,1	•	•	Campagne.			
Canon de 3	71,9	74,5	•	•	Campagne.			
Obusier de 25 livres	221,8	226,2	•	•	Siége et place.			
Obusier de ***	196,9	201,4						
Obusier de 10 livres	166,3	170,0						
Obusier de 7 livres	143,8	147,3						
			Long. totale.					
Mortier de 50 livres	279,3	283,8	3,250	875				
Mortier de ***	235,3	239,3	•	•				
Mortier de 10 livres	166,3	170,0	3,250	180				
Mortier de 7 livres	143,7	147,5	3,250	87				
Mortier de ***	99,4	102,1	•	•	A la Coëhorn.			

DÉSIGNATION des BOUCHES A FEU.	Diamètre du projectile. Grand.	Petit.	BOUCHES A FEU EN BRONZE. Diamètre de l'âme.	Longueur de l'âme.	Poids.		BOUCHES A FEU EN FONTE. Diamètre de l'âme.	Longueur de l'âme.	Poids.	
	mill.	mill.	mill.	cal.	kil.		mill.	cal.	kil.	
RUSSIE										
Canon de 3 pouds	270,5	268,3	•	•	•		273,1	•	5078	
Canon de 36	170,2	168,7	•	•	•		172,7	•	4730	
Canon de 24	149,9	148,6	152,4	•	2784		152,4	•	3440	
Canon de 18	134,6	133,3	137,2	•	2031		137,2	•	2572	
Canon de 12	119,4	118,4	121,9	•	807		121,9	•	1491	
Canon de 6	93,0	91,9	96,5	•	332		95,5	•	634	
Licorne de 1 poud	195,0	191,3	195,6	•	2277	Siége.	195,6	•	2948	Place.
Licorne de 1/2 poud	149,9	148,6	152,4	•	695	Campagne.	152,4	•	1476	Place.
Licorne de 1/4 poud	119,4	118,4	121,9	•	367 / 107	Campagne. / Montagne.				
Mortier de 5 pouds	331,5	329,4	334,0	•	1401 / 1088	Côte. / Siége.	334,0	•	1654	Place.
Mortier de 3 pouds	270,5	268,5	273,0	•	1080	Côte.	273,0	•	1229	Place.
Mortier de 2 pouds	242,6	240,5	245,0	•	594	Siége.	245,0	•	934	Place.
Mortier de 1/2 poud	149,9	148,6	152,4	•	94	Siége.				
Mortier de 1/4 poud	119,4	118,4	121,9	•	41	Montagne.				
SAXE										
Canon de 24	143,7		150,0							
Canon de 18	130,7		135,9							
Canon de 12	114,1		117,0	16,589	724	Campagne.				
Canon de 6	90,6		93,4	16,485	360	Campagne.				
Canon de 4	79,1		82,3	•	•					
Obusier de ***	206,6		219,5	•	•	Siége.				
Obusier de ***	191,8		201,4	•	•	Siége.				
Obusier de ***	151,9		155,4	•	•	Campagne.				
Obusier de ***	120,8		129,4	•	•	Campagne.				
Obusier de ***	71,3		75,7	•	•	Campagne.				
Mortier de 48 livres	276,0		279,8	1,312	972					
Mortier de 32 livres	241,1		244,9							
Mortier de 16 livres	191,7		195,4							
SUÈDE										
Canon de 36	172,6						177,6	16,000	2513	
Canon de 24	150,1						155,1	16,000	2002	
Canon de 18	136,5						141,0	•	•	
Canon de 12	118,7						123,2	18,000	844	
Canon de 6	95,6						98,0	17,000 / 13,485	392 / 203	
TURQUIE										
Canon de 9 oke										
Obusier de 44 oke										
Obusier de 22 oke										
Obusier de 14 oke										
Obusier de 9 oke										
Mortier de 85 oke										
Mortier de 44 oke										
Mortier de 36 oke										
Mortier de 22 oke										
Mortier de 14 oke										
Mortier de 9 oke										
WURTEMBERG										
Canon de 12	114,1		119,3	15,490	725	Campagne.				
Canon de 6	90,4		93,4	16,658	412	Campagne.				
Obusier de 10 livres	183,6		185,7	4,915	402	Campagne.				
Obusier de 7 livres	145,1		150,2	•	•	Campagne.				

En Angleterre, en Espagne, en Hanovre, etc., les mortiers et les obusiers prennent leurs dénominations du diamètre de l'âme exprimé en pouces; en Danemark et en Russie, du vrai poids de leurs bombes ou obus; en Autriche, en Bavière, en Prusse, en Saxe, etc., du poids du boulet de pierre qu'ils pourraient lancer. — En Suisse, on fait généralement usage des bouches à feu françaises.

Armes à feu port

PUISSANCES.	DÉSIGNATION DES ARMES.	POIDS de l'arme sans baïonnette.
		Arm
		kil.
ANGLETERRE	Fusil d'infanterie	4, 025
	Fusil rayé (fabrication de 1853)	4, 058
	Carabine	4, 228
	Mousqueton	3, 483
	Pistolet	1, 320
AUTRICHE	Fusil d'infanterie	4, 700
	Carabine de chasseur	3, 455
BAVIÈRE	Fusil, modèle 1844	4, 534
	Carabine de tirailleur, modèle 1844	3, 458
	Mousqueton de chevau-léger (fabric. de 1845)	2, 692
	Pistolet de cavalerie modifié avec baguette à charnière	1, 417
BELGIQUE	Fusil d'infanterie, nouveau modèle	4, 488
	Carabine	5, 025
	Mousqueton	2, 311
	Pistolet	1, 277
DANEMARK	Fusil d'infanterie, modèle 1828	4, 850
	Carabine des sous-officiers d'inf. et des chasseurs, mod. 1829	4, 367
ÉTATS-UNIS	Fusil d'infanterie, n° 1	4, 249
	Carabine de chasseur, n° 1	4, 462
	Mousqueton de cavalerie, n° 1	3, 705
HOLLANDE	Fusil d'infanterie	4, 540
	Carabine de chasseur	4, 442
	Pistolet de cavalerie légère	1, 413
PRUSSE	Fusil d'infanterie, nouveau modèle	4, 527
	Fusil à aiguille	4, 722
	Carabine de chasseur	4, 656
	Mousqueton de cavalerie	2, 458
	Pistolet de cavalerie	1, 304
RUSSIE	Fusil d'infanterie, nouveau modèle	4, 430
	Carabine de chasseur	4, 338
	Carabine de cavalerie	2, 647
	Pistolet de cavalerie	1, 303
SARDAIGNE	Fusil d'infanterie de ligne	4, 333
	Carabine de bersaglieri	4, 295
	Mousqueton de chevau-léger	2, 331
	Pistolet de marine à crochet et baguette à charnière	1, 168
SAXE	Fusil d'infanterie	4, 715
	Carabine	4, 542
	Mousqueton	2, 684
	Pistolet	1, 324
DEUX-SICILES	Fusil d'infanterie, n° 4	4, 028
SUÈDE	Fusil d'infanterie	4, 670
	Carabine	6, 223
	Pistolet de cavalerie	1, 387

A

Quelques puissances ont encore en service des armes à

AUTRICHE	Mousqueton	2281
	Pistolet	1250
ESPAGNE	Fusil d'infanterie, nouveau modèle (1845)	4376
	Mousqueton (1839)	2974
	Pistolet (1845)	1093
RUSSIE	Fusil de cosaque	2732

puissances étrangères.

CANON — RAYURES					LONGUEUR				MUNITIONS — BALLE		
Nombre	Sens.	Profondeur	Largeur.	Pas.	du canon	de la partie rayée	de la lame de la baïonnette.	de l'arme sans baïonnette	Diamètre	Poids	Poids de la poudre

cussion.

		mill.	mill.	mèt.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	gr.	gr.
.	.	.	.	.	890	.	453	1395	17,5	31,6	7,5
3	gauche à droite	0,4	6,0	2,00	991	970	443	1401	14,5	33,0	3,5
2	gauche à droite	0,7	8,0	0,78	703	.	361	1160	19,5	36,0	4,3
.	.	.	.	.	687	.	.	1062	15,5	22,9	4,3
.	.	.	.	.	227	.	.	387	15,5	22,9	4,3
.	.	.	.	.	1000	.	479	1472	16,0	23,9	8,9
7	gauche à droite	0,3	2,5	0,86	664	642	685	1046	14,1	16,7	3,3
.	.	.	.	.	1063	.	512	1435	16,5	27,0	9,0
7	gauche à droite.	1,0	3,0	0,83	664	643	652	1057	14,2	17,0	5,5
.	.	.	.	.	530	.	.	980	16,3	27,0	5,5
.	.	.	.	.	286	.	.	424	16,5	27,0	4,4
.	.	.	.	.	1000	.	460	1467	16,5	26,3	7,0
6	gauche à droite.	0,5	2,5	3,40	876	857	508	1322	16,5	26,3	4,25
.	.	.	.	.	502	.	.	802	16,5	26,3	3,26
.	.	.	.	.	301	.	.	.	16,5	20,3	3,26
.	.	.	.	.	1018	.	434	1413	16,3	23,2	7,1
8	gauche à droite	0,4	7,0	0,01	709	673	397	1098	13,5	21,8	3,8
.	.	.	.	.	1066	.	485	1472	16,4	26,0	7,2
7	gauche à droite	0,6	3,0	1,80	838	822	.	1244	13,5	14,3	4,9
.	.	.	.	.	534	.	.	1022	13,5	14,1	4,9
.	.	.	.	.	1111	.	410	1503	16,4	26,4	9,0
8	gauche à droite	0,3	2,5	0,47	730	704	308	1128	14,6 14,0	16,3 16,3	3,0
.	.	.	.	.	210	.	.	603	16,4	26,4	4,0
.	.	.	.	.	1012	.	409	1446	.	.	.
4	gauche à droite	1,2	7,0	0,73	908	861	362	1623	.	.	.
8	gauche à droite	0,7	2,5	0,92	702	683	.	1129	14,5	18,6	.
.	.	.	.	.	431	.	.	815	13,0	19,5	.
.	.	.	.	.	235	.	.	638	.	.	.
.	.	.	.	.	1001	.	460	1479	17,0	28,3	10,7
2	gauche à droite	0,3	8,0	0,81	764	747	336	1179	16,0	23,7	6,3
8	droite à gauche	0,8	2,5	0,59	326	308	.	712	16,0	23,7	6,3
.	.	.	.	.	244	.	.	629	16,0	23,7	6,2
.	.	.	.	.	1110	.	460	1500	16,6	23,3	8,0
8	gauche à droite	0,3	2,0	1,31	704	689	407	1108	16,6	23,3	2,8
.	.	.	.	.	471	.	437	869	16,4	23,3	0,0
.	.	.	.	.	265	.	.	308	16,6	23,3	6,0
.	.	.	.	.	1062	.	663	1677	16,3	23,7	.
9	gauche à droite	0,8	2,5	0,73	768	730	307	1170	16,2 16,7	16,3 19,6	3,8
.	.	.	.	.	415	.	.	813	16,3	23,7	.
.	.	.	.	.	243	.	.	630	16,3	23,7	.
.	.	.	.	.	1026	.	482	1480	.	.	.
.	.	.	.	.	1036	.	388	1457	17,4	30,9	.
8	gauche à droite	0,3	4,0	1,04	860	779	.	1265	16,8	30,0	.
.	.	.	.	.	250	.	.	630	14,7	18,3	.

lles.

exemple, l'Autriche, l'Espagne, la Russie, etc.

.	.	.	.	.	474	.	.	800	16,0	24,3	3,7
.	.	.	.	.	304	.	.	684	16,0	24,3	3,7
.	.	.	.	.	904	.	487	1300	17,5	30,2	12,0
.	.	.	.	.	620	.	.	995	16,0	27,4	8,0
.	.	.	.	.	196	.	.	302	16,8	27,4	4,0
.	.	.	.	.	846	.	.	1234	16,0	23,7	6,3

RESULTATS D'EXPÉRIENCES ET DONNÉES DE PHYSIQUE.

Marche de l'homme et du cheval. — Ventilation. — Température.

Un *fantassin* parcourt dans 1 minute	au pas ordinaire de. .	76	à la minute	50 mètres.
	au pas de route de	85 à 90	*idem*	60
	au pas accéléré de. .	100	*idem*	66
	au pas de charge de . .	120	*idem*	81

Il occupe dans le rang 50 cent.; dans la file, 32 cent., sans le sac. — Intervalle entre les rangs, 32 cent.

Un *cheval* parcourt	au pas	400 mètres en	4 minutes et demie ou 30".
	au trot	*idem*	2
	au galop	*idem*	1

Il occupe, dans le rang, 1 mètre; dans la file, 3 mètres; dans l'écurie, 1m,45.

Un *homme* peut marcher, en terrain horizontal, pendant 8 1/2 heures par jour, en faisant 6 kilom. à l'heure, au pas de 80 cent.

Le *cheval de selle*, chargé de son cavalier, fait 40 kilom. en 7 ou 8 heures, ce qui revient à 3600 kil. portés à 1 kilom. — Le *cheval de bât* peut être chargé de 100 à 150 kil.; il porte 4000 kil. à 1 kilom. dans une journée. — Le *cheval de roulage* traîne de 700 à 750 kil.; 27,500 kil. à 1 kilom. — Le *cheval de poste* ne traîne que 230 kil.; 8730 kil. à 1 kilom. — Le *cheval des batteries de division* traîne moyennement 12600 kil. à 1 kilom.

Il faut à un homme 4 litres d'eau par jour pour boire, faire la soupe et se blanchir. — Compter 16 litres par cheval.

Un homme exhale 18 litres d'acide carbonique par heure, 432 par jour. Par sa transmission pulmonaire et cutanée, il produit en 1 heure 40 gr. de vapeur.

L'air cesse d'être propre à la combustion et à la respiration, quand il contient 4 p. °/o de son volume d'acide carbonique.

Une ventilation de 6 à 7 mètres cubes d'air, par heure et par personne, est suffisante dans tous les cas. — Pour des chambres de caserne, une capacité de 10 à 15 mètres cubes par homme est suffisante, l'air se renouvelant en partie par les joints des croisées et par l'ouverture accidentelle des portes. Dans de semblables conditions, et après un séjour de 8 à 10 heures des soldats dans leurs chambrées, le volume d'acide carbonique ne dépassait pas 3 à 4 millièmes de l'espace total, et l'air n'était saturé d'humidité qu'aux 3/4.

La température du corps	humain est de	37 degrés centigrades.
	des oiseaux	43 à 44
	des mammifères	37 à 40
	des poissons	14 à 25

Moulins, fours. — Pain, biscuit. — Rations. — Foin.

Un moulin ordinaire (Pl. 100), en bon état, avec meules de 2 mètres de diamètre, pesant chacune 2150 kil. et faisant 53 tours par minute, peut moudre, en 24 heures, 45 sacs de blé de 100 kil. — Dans le même temps, un bon moulin à bras (Pl. 100), mu par deux hommes, peut moudre 440 kil. de blé.

Poids moyen de l'hectolitre de froment, 75 kil.

100 kil. de blé rendent 98^k,50 de farine, sans extraction de son. — La farine, pour le pain de munition, est blutée à 20 p. %, c'est-à-dire qu'on en extrait 20 p. % en son, recoupes, etc.

100 kil. de farine produisent 180 rations de pain de 750 gr. chacune.

Un *four*, de 3^m,90 de largeur, 4^m,25 de profondeur et 60 cent. de hauteur sous clef, contient 500 rations (Pl. 107, fig. 1, 2, 3). Il peut être construit en moins de 24 heures. — On accolle ordinairement plusieurs fours semblables dans le sens du petit axe (Pl. 107, fig. 4 et 5). — La forme cylindrique est d'une exécution plus facile et exige moins de matériaux que la forme surbaissée. — En cas de besoin, on fait des fours en terre, en clayonnage, en bois.

On pétrit avec 6 parties de farine, 4 d'eau, 1/2 p. % de sel. — 860 gr. de pâte donnent 750 gr. de pain ou 1 ration.

Le pain de 2 rations a de 22 à 24 cent. de diamètre, et 6 cent. de hauteur.

Le *biscuit* est fait de pure farine de froment, sans son. — 800 gr. de pâte donnent, après la cuisson, 550 gr. de biscuit ou 1 ration.

Un *bœuf* fournit moyennement 800 rations de 250 gr., et consomme par jour 10 kil. de foin. — Un *mouton* fournit 60 rations, et consomme 2 kil. de foin.

Quand les bestiaux sont livrés sur pied, on admet un déchet sur le poids brut de 40 p. % pour les bœufs, 44 p. % pour les vaches, 40 p. % pour les veaux, 47 p. % pour les moutons.

3 *bœufs* ou 15 *moutons* consomment le fourrage nécessaire à 2 chevaux.

1000 quintaux métriques de foin occupent	non bottelés . . .	430 m. cubes.
	bottelés	860

Le foin, soumis à l'action de la presse hydraulique, peut être réduit au 1/10 de son volume. — Poids net d'une balle, 105 kil. — Dimension des balles : longueur, 1 mètre; largeur, 60 cent.; hauteur, 47 cent.

Jaugeage d'un tonneau.

Calculer l'aire du cercle ayant pour diamètre 1/3 du diamètre moyen des fonds, plus 2/3 de celui du bouge, et multiplier cette aire par la longueur du tonneau, dont on déduit l'épaisseur des douves, la quantité dont elles dépassent les fonds, et l'épaisseur des fonds eux-mêmes.

Si le tonneau est en vidange, introduire par la bonde une règle graduée, divisée en parties égales au 1/10 du diamètre du bouge; voir combien la hauteur du liquide contient de ces parties, et, pour avoir la contenance, multiplier la capacité du tonneau par le coefficient donné au tableau ci-après :

1/10 du diamètre.	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Coefficients . . .	1,00	0,95	0,86	0,75	0,63	0,50	0,37	0,25	0,14	0,05

Assainissement des magasins à poudre.

Premier moyen. — Composer un enduit hydrofuge avec 1 partie d'huile de lin épurée et 2 parties de résine pilée et tamisée.

A cet effet, mettre 6 kil. de litharge dans un sac de toile, et ce sac dans une boîte en forte tôle, sans couvercle, le fond percé de gros trous. — Suspendre cette boîte au milieu d'une chaudière contenant 50 kil. d'huile, et maintenir la température à 150° pendant 3 ou 4 jours. — Enlever l'écume; lorsqu'il ne s'en forme plus, l'opération est terminée. — Le déchet est de 0,83 p. %.

Mettre dans une bassine en cuivre, de la capacité de 50 litres, 3 kil. d'huile ainsi épurée, et la maintenir à la température de 160°, en évitant l'ébullition; y verser peu à peu 6 kil. de résine en poudre; remuer avec une spatule en bois. Si la matière se gonfle, retirer la bassine et remuer.

La résine doit être sèche, brillante, un peu foncée.

La préparation achevée, l'enduit hydrofuge doit être filant, presque sans écume, avoir une surface lisse et brillante, et une couleur brune très-foncée. Avant de l'appliquer, mettre la maçonnerie à nu et *piquer* les pierres dures. — Sécher les murs à l'intérieur avec des feux de bois ou de charbon, entretenus pendant plusieurs jours. Les chauffer ensuite fortement par parties avec des fourneaux de doreur, et les enduire d'hydrofuge à l'aide de brosses en soies de porc. — Donner 2, 3, 4, 5 couches, suivant le besoin; chaque couche exige environ 2 kil. d'enduit par mètre carré. — Dès le 2e jour, l'enduit doit être brun et brillant; pour le sécher entièrement, il faut au moins 20 jours d'un temps sec et chaud.

Étendre sur le sol du magasin, élevé au-dessus du niveau extérieur, une couche de sable ou de gravier de 2 à 3 cent., puis une couche de 10 à 15 cent. de béton (1 de chaux hydraulique, 1,5 de sable, 0,5 de ciment). — Couvrir le béton d'une couche de bitume ou, à défaut, de plusieurs couches d'hydrofuge.

Deuxième moyen. — Mélanger par parties égales (en volume) du colthar et de la chaux vive pulvérisée, au moment où le colthar est en ébullition.

Enlever le vieil enduit des murs, qui sont ensuite nettoyés avec soin. — Faire un bon *renformis*, et, après quelques jours donnés au durcissement du mortier, appliquer, avec la brosse de plafonneur, une 1re couche de l'enduit bien chaud; avoir soin de frapper les rejointoyements avec la brosse, pour faire pénétrer l'enduit dans toutes les aspérités du mur.

Laisser sécher 2 jours; le brillant du colthar disparaît sur la majeure partie du mur. — Appliquer une 2e couche qui conserve plus de brillant que la 1re, mais qui présente cependant un assez grand nombre de parties ternes. — Épaisseur moyenne des 2 couches, 4 mill. — Recouvrir ensuite d'un enduit ordinaire.

On peut employer avantageusement cet enduit pour des plafonds, afin d'éviter à l'étage les émanations provenant de rez-de-chaussées contenant des écuries, des ateliers humides, etc.

Pressions du vent à diverses vitesses.

DÉSIGNATION DES VENTS.	VITESSE en kilomètres par heure.	VITESSE en mètres par seconde.	PRESSION exercée sur un mètre carré
	kilom.	mètres.	kil.
Vent faible	7,20	2,00	0,54
Vent déjà sensible	14,40	4,00	2,17
Vent frais ou brise (tend bien les voiles)	21,60	6,00	4,87
Vent le plus convenable aux moulins	25,20	7,00	6,64
Bon frais (convenable pour la marche en mer)	32,40	9,00	10,97
Grand frais (fait serrer les hautes voiles)	43,20	12,00	19,50
Vent très-fort	54,00	15,00	30,47
Vent impétueux	72,00	20,00	54,16
Tempête	86,40	24,00	78,00
Tempête violente	108,18	30,05	122,28
Ouragan	130,14	36,15	176,96
Grand ouragan	163,08	45,30	277,87

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE. — Sur 1 cent. carré, le baromètre étant à 76 cent., elle est de 1k,033.

VITESSE DU SON. — A 0°, elle est de 333 mètres par seconde. Elle augmente ou diminue de 60 cent., pour chaque degré en plus ou en moins, entre — 25° et 30°.

Densités.

1° Fluides élastiques.

La densité de l'air à 0° et à 76 cent. étant prise pour unité.

Air atmosphérique	1,0000	Oxygène	1,1026
Chlore	2,4700	Acide carbonique	1,5290
Azote	0,9714	Hydrogène	0,0691
Acide (Gaz) chlorhydrique	1,2470	Ammoniaque	0,5960
Acide (Gaz) sulfhydrique	1,1910	Vapeur d'eau	0,6240

2° Substances diverses.

La densité de l'eau distillée à 4° étant prise pour unité.

Acier écroui et trempé	7,8180
Acier ni écroui ni trempé	7,8331
Alcool absolu	0,7920
Alun	1,7000
Ammoniaque	0,8970
Anthracite	1,8000
Argent pur fondu	10,4743
Argent pur forgé	10,5107
Argile	1,9300
Avoine	0,4700
Béton de cailloux	2,4850
Béton de meulières poreuses	2,9570
Bois aulne	0,8000
Bois buis de France	0,9120
Bois buis de Hollande	1,3280
Bois chêne aubier	0,8400
Bois chêne cœur	1,1700
Bois chêne sec (en grume)	0,7600
Bois chêne vert (en grume)	0,8300
Bois érable	0,7750
Bois frêne	0,8450
Bois hêtre	0,8520
Bois if	0,8070
Bois liége	0,2400
Bois noyer	0,6710
Bois olivier	0,9200
Bois oranger	0,7050
Bois orme	0,8000
Bois peuplier blanc	0,5290
Bois peuplier ordinaire	0,3830
Bois poirier	0,6610
Bois pommier	0,7330
Bois prunier	0,7850
Bois sapin femelle	0,4980
Bois sapin mâle	0,5500
Bois sapin rouge	0,6570
Bois saule	0,5850
Bois sureau	0,6950
Bois tilleul	0,6040
Bois vigne	1,3270
Bronze	8,7000
Charbon de bois fait en tas	0,2000
Charbon de bois fait en vase clos	0,1300
Chaux sulfatée cristallisée	2,3300
Chaux vive	0,8400
Coke d'éclairage	0,3400
Coke fait au four	0,6000

Cuivre en fil	8,9500
Cuivre fondu	8,8500
Eau de mer	1,0263
Eau de pluie ou distillée	1,0000
Fer fondu	7,2070
Fer forgé en barres	7,7880
Granit	2,7165
Grès à bâtir	1,9332
Grès à paver	2,4150
Houille compacte	1,3292
Houille mesurée à l'hectolitre	0,8000
Huile (moyenne)	0,9170
Laiton fondu	8,3959
Laiton en fil	8,5441
Maçonnerie en briques	1,5703
Maçonnerie en moellons	2,2300
Maçonnerie en pierres [illegible]	1,6500
Manganèse	8,0100
Marbre	2,7417
Mercure	13,5980
Or pur fondu	19,2581
Or pur forgé	19,3617
Phosphore	1,7700
Pierre à plâtre	2,3000
Pierre d'Arcueil	2,0605
Pierre de liais	2,2300 à 2,6500
Pierre de St. Leu	1,6593
Pierre fine de Meudon	2,6333
Pierre meulière	2,4833
Platine écroui	23,0000
Platine en fil	21,0417
Platine forgé	20,3366
Platine laminé	22,0600
Plâtre broyé	0,9000
Plomb	11,3523
Poix-résine	1,0720
Sable	1,3430
Sable de rivière	1,8000
Soufre natif	2,0000
Terre argileuse de culture	1,2400
Terre ordinaire végétale	1,1100
Zinc	7,1900

Pour avoir le poids d'un corps solide ou liquide, multiplier son volume exprimé en mètre cubes, d'abord par sa densité (rapportée à l'eau); puis, par 1000 kil. (poids du mètre cube d'eau).

Pour avoir le poids d'un volume de gaz, exprimé en litres, multiplier ce volume par la densité du gaz (rapportée à l'air); puis, par 1gr,293187 (poids du litre d'air).

A Paris, à 0°, et sous la pression de 76 cent., le poids de l'air atmosphérique est, à volume égal, $\frac{1}{773,28}$ de celui de l'eau distillée.

A Paris, à 60 mètres au-dessus du niveau de la mer, à 0°, et sous la pression de 76 cent., le litre d'air pèse 1gr,293187 (Regnault); on en conclut qu'il pèse 1gr,292743, à 45° de latitude et au niveau de la mer.

A la température t, sous la pression p, à la latitude L, et à la hauteur h au-dessus du niveau de la mer, le rayon de la terre étant $R = 6366745$ mètres, le poids du litre d'air est donné par la formule :

$$1,292743 \frac{p}{(1+t.0,00366)76}(1-0,00265 \cos 2L)\left(1-\frac{2h}{R}\right).$$

Concordances des thermomètres.

Soient C, R, F les températures en degrés thermométriques, centigrades, de Réaumur, et de Farenheit, on a :

$$4C=5R;\quad C=\frac{5}{9}(F-32^\circ);\quad R=\frac{4}{9}(F-32^\circ).$$

Le zéro du pyromètre de Wedgwood correspond à 580°,56; c'est la température du rouge naissant, à laquelle on fait recuire les cônes d'argile. L'échelle porte 240 divisions, qu'on suppose équivaloir chacune à 72°, 22.

Aréomètres.

Soit d, la densité d'un liquide; B, le degré de l'aréomètre de Beaumé correspondant; C, le degré de l'aréomètre de Cartier, on a :

Avec le pèse-acide, $d=\frac{152}{152-B}$;

Avec le pèse-alcool, $d=\frac{146}{146+B}$, et $16\,C=15\,B+22^\circ$.

Températures de fusion de divers corps.

	Degrés centigr.		Degrés centigr.
Fer doux	de 1500 à 1600	Zinc	433
Acier	de 1300 à 1400	Plomb	334
Fonte	de 1050 à 1250	Étain	235
Or pur	1250	Soufre	115
Or au titre des monnaies	1180	Phosphore	44,2
Cuivre	1091	2 de plomb, 3 d'étain, 5 de bismuth	100
Argent pur	1000	1 de plomb, 1 d'étain, 2 de bismuth	93
Argent au titre des monnaies	980	Cire blanche	68
Bronze environ	900	Cire jaune	62
Antimoine	432	Suif	33

Poids du mètre cube de divers matériaux de construction.

(Extrait du carnet de l'ingénieur.)

		kil.			kil.
Terreau		830 à 840	Mortier de chaux et de	ciment	1650 à 1700
Tourbe	sèche	816 — »		mâchefer	1130 — 1220
	humide	785 — »	Plâtre	cuit, battu et tamisé	1260 — 1280
Terre	végétale	1150 — 1280		gâché, humide	1570 — 1600
	forte, graveleuse	1330 — 1630		gâché, sec	1400 — 1415
Gravier		1370 — 1480	Pierre à bâtir	tendre	1160 — 1720
Cailloux		1658 — »		franche, demi-roche	1710 — 2000
Argile et glaise		1684 — 1734		roches très-compactes	2300 — 2710
Marne		1570 — 1640	Maçonnerie de	pierres de taille	2400 — 2700
Sable	fin et sec	1400 — 1430		cailloux	2300 — 2400
	fossile argileux	1710 — 1900		moellons	2150 — 2230
	de rivière, humide	1770 — 1900		briques	1730 — 1900
Scories de forge, mâchefer		770 — 1000	Houille, en fragments		730 — 900
Brique		1500 — 1680	Bois de construction	chêne	945 — »
Chaux	vive, sortant du four	800 — 860		frêne	845 — »
	éteinte, en pâte ferme	1320 — 1430		hêtre	852 — »
				sapin	650 — 720
Mortier de chaux et de sable		1850 — 2160	Bois de sciage et planches		614 — »

Températures d'ébullition, sous la pression de 76 cent.

	Degrés centigr.			Degrés centigr.
Eau	100,0	Acide	sulfurique	310,0
Alcool	78,3		nitrique	120,0
Éther	37,8		sulfureux	8,0
Sulfure de carbone	47,0	Ammoniaque		60,0
Mercure	350,0	Iode		175,0
Phosphore	290,0	Arsenic		180,0
Soufre	420,0	Chloroforme ($C^2 H Cl^3$)		63,5
Essence de térébenthine	273,0	Zinc		vers 700,0
Huile de lin	316,0	Plomb		id. 1600,0

Dilatation linéaire (totale) des solides, depuis 0° jusqu'à 100° centigr.

Nota. Au delà de 100°, elle croît sensiblement avec la température.

Platine		0,00085480	Bronze		0,00181667
Fer		0,00122030	Verres		de 0,00077350 à 0,00087199
Or		0,00146606	Marbre blanc		0,00084667
Argent		0,00190974	Granit rouge		0,00089760
Cuivre		0,00171733	Pierre de St Leu		0,00064900
Étain		0,00217300	Ciment romain		0,00143600
Plomb		0,00284840			
Antimoine		0,00108330	Brique	ordinaire	0,00055000
Bismuth		0,00139167		réfractaire	0,00049200
Zinc		0,00294167	Poterie	brune	0,00043000
Acier	non trempé	0,00107880		porcelaine	0,00036000
	trempé	0,00123956			
Laiton		0,00187930			

En doublant la dilatation linéaire on a la dilatation de surface. En triplant, on a la dilatation en volume.

Dilatation en volume (totale), depuis 0° jusqu'à 100° centigr.

DES LIQUIDES				DES GAZ	
Mercure	0,018018	Acide sulfurique	0,0600	Tous les gaz	0,366 = $\frac{11}{30}$
Eau	0,043300	Huile d'olive et de lin	0,0833	»	»
Alcool	0,111100	Essence de térébenthine	0,0713	Glace (de 0° à — 100°)	0,026812

Calorie.

La calorie est l'*unité de chaleur ;* c'est la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré centigrade la température de 1 kil. d'eau, primitivement à zéro.

Chaleur spécifique entre 0° et 100° centigr.

NOTA. Au delà de 100°, elle croît sensiblement avec la température.

Nombre de calories nécessaires pour élever de 1° la température de 1 kil. de chaque substance.

Antimoine	0,05077	Acier	0,11848	Mercure	0,03[illegible]
Argent	0,05701	Bronze	0,08620	Éther	0,[illegible]
Bismuth	0,03084	Laiton	0,09391	Huile d'olive	0,[illegible]
Carbone (charbon de bois)	0,24111	Marbre	0,21585	Air	0,23[illegible]
Cuivre	0,09515	Poterie	0,19500	Oxygène	0,21[illegible]
Étain	0,05628	Verre	0,17700	Azote	0,244[illegible]
Fer	0,11379	Bois divers, de 0,60000 à	0,65000	Hydrogène	3,404[illegible]
Or	0,03244	Salpêtre	0,02388	Chlore	0,121[illegible]
Platine	0,03243	Glace	0,47400	Oxyde de carbone	0,24[illegible]
Plomb	0,03140	Eau	1,00000	Acide carbonique	0,21[illegible]
Soufre	0,20259	Essence de térébenthine	0,47200	Acide sulfureux	0,1[illegible]
Zinc	0,09555	Alcool	0,62200	Vapeur d'eau	0,47[illegible]

Les chaleurs spécifiques des corps simples sont en raison inverse de leurs poids atomiques.

Chaleur latente.

La chaleur latente est le nombre de calories absorbées ou dégagées par 1 kilog. d'une substance, en changeant d'état sans changer de température.

CHALEUR LATENTE DE FUSION.				CHALEUR LATENTE DE VOLATILISATION.	
Glace	79,25	Fer	60,00	Eau	536,[illegible]
Étain	14,25	Platine	38,00	Alcool	20[illegible]
Bismuth	12,64	Nitrate de soude	62,93	Éther	91,[illegible]
Plomb	5,37	Nitrate de potasse	47,37	Essence de térébenthine	69,[illegible]
Zinc	28,13	Phosphore	5,03	Soufre	72,[illegible]
Argent	21,07	Soufre	9,37	Mercure	77,[illegible]
Mercure	2,84	Iode	11,71	Iode	23,[illegible]

Vapeurs.

La vapeur non saturée se comporte comme un gaz, quand on fait varier sa température et son volume dans les limites qui ne l'amènent pas au point de saturation.

La vapeur en contact avec le liquide qui la produit est saturée au maximum de densité et de pression correspondant à la température du liquide.

Tensions de la vapeur d'eau saturée.

Log. $F = a - b\alpha^x - c\beta^x$ F = Tension de la vapeur (Pression sur 1 cent. carré).

Log. $\alpha = \bar{1},994049292$ $x = T + 20°$.

Log. $\beta = \bar{1},998443862$ T = Température, en degrés centigrades du thermomètre à air.

Log. $b = 0,1397743$

Log. $c = 0,6924351$ $a = 6,2640348$.

Cette formule est celle de M. Regnault.

La formule de Dulong et Arago, qui donne des résultats peu différents, est

$$F = 1^k,033\,(0,2847 + 0,007153\,T)^5.$$

Sous la pression de 1 atmosphère, la chaleur totale contenue dans 1 kil. de vapeur d'eau saturée est $\lambda = 606,5 + 0,305\ T$, la température T étant exprimée en degrés centigrades du thermomètre à air.

La chaleur totale contenue dans 1 kil. d'eau liquide est

$$Q = T + 0,00002\ T^2 + 0,0000003\ T^3.$$

La chaleur latente de la vapeur d'eau à la température T est $\lambda - Q = C$. Les lois de Watt et de Southern sont inexactes ; la chaleur latente qu'on supposait constante et égale à 550 calories, est variable avec la température de cette vapeur.

Quantité de chaleur totale contenue dans un poids q de vapeur à la température T. — Elle est exprimée par $q\lambda$.

Quantité de combustible à brûler pour obtenir un poids donné de vapeur. Soit q le poids de l'eau à la température T; T', la température de la vapeur ; n, le nombre de calories que l'on peut utiliser dans un bon foyer ; la quantité de combustible est donnée par la formule $\frac{q}{n}(C + T' - T)$ kil.

Quantité d'eau nécessaire à l'injection. — Soit q' le poids d'eau à la température T', qu'il faut mêler à un poids q de vapeur à la température T, pour obtenir un mélange $q + q'$ d'eau à la température T'', on a $q' = q\ \frac{C + T - T''}{T'' - T'}$.

Quantité de vapeur nécessaire pour élever un volume donné d'eau à une température donnée. — Soit T la température de la vapeur q; T', la température du poids d'eau q'; le mélange $q + q'$ doit être à la température donnée T''. On a donc $q = q'\ \frac{T'' - T'}{C + T - T''}$.

Puissance calorifique des combustibles

ou chaleur dégagée, pendant la combustion par l'oxygène, de 1 kil. de combustible.

	Calories		Calories		Calories
Hydrogène	34462	Éther	9027	Bois contenant 20 p. % d'eau	2600
Carbone pur	7770	Huile d'olive	9862	Charbon de bois	6900
Charbon de sucre	8030	Naphte	7338	Tourbe	1950 à 3500
Soufre	2221 à 2601	Suif	7186	Charbon de tourbe	6400
Phosphore	7300	Sulfure de carbone	3400	Lignites	6000
Alcool absolu	7184	Oxyde de carbone	2403	Houilles	6900
Essence de térébenthine	10852	Bois séché artificiellement	3300	Coke	5800

Le bois pur et sec, brûlant dans l'air, en supposant qu'il n'y ait aucune perte, donne aux gaz une température de 960°, quand l'oxygène est à demi consommé, ce qui est le cas le plus ordinaire des grands foyers. Dans les mêmes circonstances, la combustion du bois ordinaire, d'un an de coupe, retenant 20 p. % d'eau, donne une température de 909°, et celle du bois vert contenant 40 p. % d'eau, donne 821°. En supposant l'oxygène entièrement consommé, l'hydrogène donnerait 1458°; l'hydrogène protocarboné, 1705°; et l'hydrogène percarboné, 1810°.

54

Mélanges réfrigérants.

MÉLANG[illegible]	Parties.	Abaissement du thermomètre.	MÉLANGES.	Parties.	Abaissement du thermomètre.
		° °			° °
Chlorhydrate d'ammoniaque.	5	de + 10 à — 12,22	Sulfate de soude	8	de + 10 à — 17,77
Nitrate de potasse	5		Acide chlorhydrique	5	
Eau	16		Neige	1	de 0 à — 17,77
			Sel marin	1	
Nitrate d'ammoniaque	1	de + 10 à – [illegible]	[illegible]	1	de — 6,66 à — 51,[illegible]
Eau	1		[illegible] sulfurique étendu	1	
Chlorhydrate d'ammoniaque	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2	de — 20 à — 55,[illegible]
Eau	[illegible]		[illegible]ure de calcium	3	
Sulfate de soude	[illegible]	[illegible]	[illegible] sulfurique étendu	10	de — 55 à — 68,[illegible]
Acide azotique étendu	[illegible]		[illegible]	8	

Mall[illegible]acité des métaux.

MÉTAUX RANGÉS DANS l'ordre de leur plus grande facilité à passer au laminoir.	à la filière.
1. Or.	1. Or.
2. Argent.	2. Argent.
3. Cuivre.	3. Platine.
4. Étain.	4. Fer.
5. Platine.	5. Nickel.
6. Plomb.	6. Cuivre.
7. Zinc.	7. Zinc.
8. Fer.	8. Étain.
9. Nickel.	9. Plomb.

POIDS [illegible]ESSAIRE POUR ROMPRE UN FIL de 1 mill. carré d[illegible]tion, non recuit. (Le recuit au rouge diminue de 1/3 la ténacité.)

	kil.		kil.
Plomb	2,36	Laiton	32,5[illegible]
Étain	2,94	Platine	33,9[illegible]
Bronze	18,00 à 23,00	Cuivre	41,[illegible]
Zinc	24,00	Argent de monnaie	44,0[illegible]
Or	26,60 à 28,40	Fer	62,50 à 65,1[illegible]
Argent	29,60	Acier	83,90 à 99,1[illegible]

Mesure des hauteurs par le baromètre.

$$z = \frac{18336\,(1+\alpha\theta)}{1-0,002588.\cos 2\lambda}\left[\log\frac{h_0}{h} + 2\log\left(1+\frac{z}{R}\right)\right]\left(1+\frac{z}{R}\right).$$

z, différence de hauteur entre les deux stations; h_0, hauteur barométrique à la station inférieure; h, hauteur barométrique à la station supérieure.

Les logarithmes sont les logarithmes ordinaires.

Pour avoir z au-dessus du niveau de la mer, remplacer $\left(1+\frac{z}{R}\right)$ par $\left(1+\frac{5z}{8R}\right)$.

Si z est petit, on peut prendre simplement $z = 18393\,(1+\alpha\theta)\log\frac{h_0}{h}$,

et si l'on ne veut qu'une approximation $z = 16000^{m}\,\frac{h_0-h}{h_0+h}\,(1+\alpha\theta)$.

θ, température moyenne des deux stations, c'est-à-dire, $\frac{t_0+t}{2}$.

λ, latitude moyenne des deux stations.

α, coefficient de dilatation de l'air; mais pour tenir compte aussi de l'humidité de l'air, on fait $\alpha = 0,004$, etc. On prend $\alpha\theta = \frac{2(t_0+t)}{1000}$; t_0, t, sont les températures de l'air libre.

Si l'on veut tenir compte de la dilatation du mercure, on a

$$\frac{h_0}{h} = \frac{H_0}{H}\left(\frac{1}{1+\frac{T_0-T}{5550}}\right).$$

H_0 est la hauteur barométrique observée, et T_0 la température indiquée par le thermomètre fixé au baromètre, pour la station inférieure; H et T ont la même signification pour la station supérieure.

On fait un premier calcul en négligeant $\frac{z}{R}$; la valeur trouvée pour z est alors substituée dans $\frac{z}{R}$, et la nouvelle valeur qu'on trouve pour z est considérée comme la hauteur exacte.

A défaut de baromètre, on peut déduire la pression atmosphérique, à chaque station, de la température d'ébullition de l'eau en ce point; car la pression atmosphérique est exactement égale à la tension de la vapeur d'eau qui répond à la température d'ébullition.

Cadrans solaires.

Tracé d'une méridienne.

L'étoile polaire désigne à peu près le nord, en quelque temps qu'on l'observe, puisque sa distance angulaire au pôle n'est que de 1°30'. — Choisir cependant l'instant de son passage au méridien (une erreur de quelques minutes n'influe pas sensiblement sur l'exactitude de l'opération); placer un fil à plomb au-dessus de la surface sur laquelle on veut tracer la méridienne, puis un 2ᵉ fil à plomb à quelque distance du 1ᵉʳ, dans une position telle que l'étoile polaire soit cachée à la fois par les 2 fils; le plan vertical ainsi déterminé est le plan méridien, et son intersection avec la surface pour laquelle on opère est la *méridienne*.

Si l'on fait cette opération au moment où l'étoile est le plus à l'orient, puis au moment où elle est le plus à l'occident, on obtient 2 plans; la trace du plan moyen intermédiaire est la *méridienne* cherchée.

On peut aussi déterminer la méridienne en divisant en 2 parties égales l'angle de 2 ombres d'égale longueur projetées par une tige verticale sur un plan horizontal, le même jour, avant et après midi. Répéter cette opération un certain nombre de fois, et prendre la moyenne.

La *hauteur du soleil dans le méridien* est la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, au midi vrai. — Pour la trouver, mesurer l'ombre projetée par une tige verticale sur sa méridienne horizontale, on a $Tg\, a = \frac{l'}{l}$

a, hauteur du soleil; l, longueur de la tige verticale; l', longueur de l'ombre.

Tracé des cadrans solaires.

CADRAN ÉQUATORIAL. — Placer dans le plan méridien un *style* faisant avec l'horizon un angle égal à la latitude du lieu. — Établir un plan perpendiculaire au style; décrire dans ce plan, du pied du style comme centre, une circonférence qui, divisée en 24 parties égales à partir de la ligne méridienne, donne les plans horaires.

CADRAN HORIZONTAL. — Pour déterminer la trace des plans horaires sur le plan horizontal, on emploie la formule $Tg\, h' = Tg\, h \sin \lambda$.

h', angle horaire sur le plan horizontal; $h = 15°, 30°, 45°$, etc., angle horaire sur le plan équatorial; λ, latitude du lieu.

Pour tracer simplement un cadran de ce genre, sans calculer les angles, mener dans le plan méridien une perpendiculaire à l'axe du style. Cette ligne aura une longueur l depuis l'axe du style jusqu'à son intersection A avec la méridienne. Par le point A, mener dans le plan du cadran une ligne perpendiculaire au plan méridien; ce sera la ligne équinoxiale. A partir du point A, sur le prolongement de la méridienne, porter la longueur l, ce qui détermine un point O; de ce point comme centre, avec OA comme rayon, décrire une circonférence que l'on divise en 12 parties égales, 6 à droite et 6 à gauche de la méridienne; par ces points de division, mener des rayons jusqu'à leur rencontre avec la ligne équinoxiale. Les plans horaires du cadran horizontal se trouveront déterminés en joignant le pied du style aux points de rencontre ainsi obtenus.

CADRAN VERTICAL MÉRIDIONAL. — Établir un plan vertical, perpendiculaire au plan du méridien, et tourné vers le sud. — Placer l'axe du style exactement dans le plan du méridien et parallèlement à l'axe du monde, c'est-à-dire, faisant avec le plan du cadran un angle égal au complément de la latitude du lieu. — La méridienne est la trace du fil à plomb passant par le pied de l'axe du style. On a la relation $Tg\, h' = Tg\, h \cos \lambda$. L'équinoxiale et les plans horaires se déterminent graphiquement comme ci-dessus.

CADRAN VERTICAL DÉCLINANT. (Pl. 106.) — C'est le plus usuel. — Établir un plan vertical quelconque. — Placer l'axe du style exactement dans le plan méridien et parallèlement à l'axe du monde. — La méridienne est la trace du fil à plomb passant par le pied de l'axe du style. — Par la pointe du style, mener une horizontale jusqu'à la rencontre de la méridienne en B; par le point B, mener dans le plan du cadran une autre horizontale. L'angle formé par la rencontre de ces 2 horizontales est la déclinaison du cadran.

Pour déterminer les plans horaires, on a $Tg\, H' = \dfrac{\sin H}{Tg\, \lambda \cos (H - \delta)}$ et $Tg\, H = Tg\, h \sin \lambda$.

h et λ ont la même signification que plus haut. H, angle horaire d'un cadran horizontal dont le style serait le même que celui du cadran cherché; H', angle horaire du cadran vertical déclinant; δ, déclinaison du plan du cadran. — On trace ce cadran assez simplement; la méthode consiste à faire tourner son plan vertical autour de la ligne équinoxiale, pour le rabattre sur le plan du cadran horizontal.

Soit O (Pl. 106, fig. 42.) le centre du cadran vertical; OB, la méridienne. Mener arbitrairement la perpendiculaire CD à OB, et, par le point B, une ligne $C'D'$ faisant avec la ligne CD l'angle δ. Mener BA perpendiculaire à $C'D'$. Faire un angle BOE égal au complément de la latitude, et prendre $BA = OE$. A est le centre du cadran horizontal. — Mener BF perpendiculaire à OE, prendre $BF' = BF$. Du point F', comme centre, avec $F'B$ comme rayon, décrire une demi-circonférence; la diviser en 12 parties égales; mener des rayons par les points de division, en les prolongeant jusqu'à leur rencontre avec l'équinoxiale $C'D'$ du cadran horizontal. — Joindre les points de rencontre au point A par des lignes droites. En joignant au point O les intersections de ces droites avec l'équinoxiale du cadran cherché, on détermine les traces des plans horaires.

CADRAN INCLINÉ MÉRIDIONAL. — On a $Tg\ h' = Tg\ h \sin(\lambda + i)$, i étant l'inclinaison du plan (mêmes notations que pour le cadran horizontal).

CADRAN INCLINÉ DÉCLINANT. — On a $Tg\ H = \dfrac{\sin(\lambda + i)\sin H}{\sin\lambda\cos(H - \delta)}$, et $Tg\ H = Tg\ h \sin\lambda$.

Pour rendre la formule applicable aux heures avant midi, il faut faire H négatif.

On peut connaître l'heure sur un cadran solaire, au moyen de la lune; il suffit d'ajouter à l'heure marquée par l'ombre du style les 3/4 de l'âge de la lune. — Si le nombre est plus grand que 12, en soustraire 12.

Une méridienne ne donne que le temps vrai. Pour avoir le temps moyen, il faut ajouter ou retrancher l'équation du temps, qui varie suivant les époques de l'année, et qui est approximativement (moyenne sur six années) :

		′ ″			′ ″			′ ″
Janvier	1er	+ 3 44	Mai	1er	— 3 3	Septembre	1er	— 0 9
	16	+ 10 1		16	— 3 53		16	— 5 13
Février	1er	+ 13 53	Juin	1er	— 2 36	Octobre	1er	— 10 14
	16	+ 14 25		16	+ 0 14		16	— 14 22
Mars	1er	+ 12 35	Juillet	1er	+ 3 27	Novembre	1er	— 16 17
	16	+ 8 49		16	+ 5 42		16	— 15 2
Avril	1er	+ 3 57	Août	1er	+ 6 1	Décembre	1er	— 10 44
	16	— 0 13		16	+ 3 59		16	— 3 59

Déclinaison du soleil pour une année moyenne.

(1854, 1858, 1862 etc.) *A* australe, *B* boréale.

DATES.	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1	23 4 *A*	17 13 *A*	7 45 *A*	4 22 *B*	14 56 *B*	22 0 *B*
5	22 41	16 3	6 13	5 54	16 7	22 31
10	22 2	14 29	4 17	7 47	17 30	23 0
15	21 13	12 49	2 14	9 34	18 44	23 19
20	20 13	11 4	0 20	11 21	19 53	23 28
25	19 4	9 15	1 34 *B*	13 2	20 52	23 26

DATES.	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE.
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′
1	23 11 *B*	18 11 *B*	8 29 *B*	3 0 *A*	14 18 *A*	21 44 *A*
5	22 52	17 9	7 1	4 33	15 36	21 21
10	22 26	15 45	5 9	6 26	17 3	22 56
15	21 50	14 15	3 16	8 21	18 26	23 17
20	20 49	12 37	1 19	10 11	19 37	23 27
25	19 44	10 57	0 39 *A*	11 57	20 42	23 26

FORMULES DE MÉCANIQUE PRATIQUE.

Extrait de l'Aide-Mémoire de mécanique pratique de M. le général Morin.

Notions fondamentales.

FORCES. — Celles qui agissent sur les machines sont comparables à des poids; elles sont exprimées en kilogrammes.

VITESSE. — La vitesse d'un corps est l'espace qu'il parcourt en 1 seconde, quand il se meut uniformément. Quand son mouvement est varié, c'est l'espace qu'il parcourrait en 1 seconde, si, à partir du moment où on le considère, son

mouvement devenait uniforme. — La vitesse est ordinairement exprimée en mètres.

MOUVEMENT UNIFORME. — Il a pour expression $E = V\,T$.

E, espace parcouru; V, vitesse; T, durée du mouvement.

MOUVEMENT UNIFORMÉMENT ACCÉLÉRÉ, A PARTIR DU REPOS. — On a $E = \frac{1}{2} V_1 T^2$; $V = V_1 T$; $V^2 = 2 V_1 E$; V_1, vitesse après la 1re seconde.

MOUVEMENT UNIFORMÉMENT RETARDÉ. — On a $E = V' T - \frac{1}{2} V_1 T^2$.

$V = V' - V_1 T$; V', vitesse au moment où la force retardatrice commence à agir; V, vitesse restante au bout du temps T.

MOUVEMENT VERTICAL DES CORPS PESANTS. — Pour un même lieu, à la surface de la terre, la pesanteur est uniforme et constante. En appelant g la vitesse communiquée ou détruite après la 1re seconde, on a $g = 9^m,8088$, à la latitude de l'observatoire de Paris, et à 65 mètres au-dessus du niveau de la mer.

$E = \frac{1}{2} g T^2$; $V^2 = 2 g E$.

PESANTEUR AU NIVEAU DE LA MER. — Elle a pour expression $g'\left(1 + \frac{5\,h}{4\,R}\right)$;

g', pesanteur à la hauteur h; R, rayon terrestre.

PESANTEUR A UNE LATITUDE QUELCONQUE. — Elle a pour expression $g''\,(1 - 0{,}002588 \cos 2\lambda)$; g'', pesanteur à la latitude de 45°; λ, latitude du lieu.

QUANTITÉ D'ACTION OU DE TRAVAIL. — C'est le produit de l'intensité d'une force par le chemin qu'a parcouru, dans sa direction propre, le point d'application. L'unité de travail correspond à l'élévation de 1 kil. à 1 mètre de hauteur; on la nomme *kilogramme-mètre*, en abrégé *k. m.*

FORCE DE CHEVAL DYNAMIQUE. — On a généralement adopté comme expression de cette force 75 kil. élevés à 1 mètre en 1 seconde.

MASSE DES CORPS. — C'est le quotient du poids d'un corps par le nombre g; ainsi, $M = \frac{P}{g}$.

FORCES MOTRICES ET FORCES D'INERTIE. — On a $F = M \frac{v}{t}$.

F, expression de la force capable de communiquer ou d'enlever, au corps de masse M, un élément de vitesse v, dans l'élément de temps t.

QUANTITÉ DE MOUVEMENT. — Produit de la masse d'un corps par la vitesse qu'il possède au moment où on le considère, c'est-à-dire, $M\,V$.

CONSERVATION DU MOUVEMENT DU CENTRE DE GRAVITÉ. — Un corps de masse M, animé d'une vitesse V, en rencontre un autre M', animé d'une vitesse V' dirigée selon la même ligne, dans le même sens. Il se développe dans l'élément de temps t, au point de contact, une diminution v de vitesse pour le corps choquant, et un accroissement v' de vitesse pour le corps choqué, tels que l'on a $M\,v = M'\,v'$; la somme des quantités de mouvement est la même après le choc qu'avant.

Pour les *corps mous*, s'ils restent unis après le choc, en marchant d'une vitesse commune U, on a $U = \frac{M\,V + M'\,V'}{M + M'}$.

S'ils marchent à la rencontre l'un de l'autre, on a $U = \frac{M\,V - M'\,V'}{M + M'}$.

Pour les *corps élastiques*, la vitesse du corps M, à la fin du choc, est $2\,U - V$;

celle du corps M', au même moment, est $2U - V'$; $2U = \frac{2(MV + M'V')}{M + M'}$.

Si le corps M' était au repos à l'origine, sa vitesse après le choc serait $2V' = \frac{2MV}{M + M'}$, double de celle qui eût été communiquée à un corps mou dans les mêmes circonstances.

FORCE VIVE D'UN CORPS. — C'est le produit de sa masse par le carré de sa vitesse au moment où on le considère.

PRINCIPE DES FORCES VIVES. — On a $T = \frac{1}{2}(MV^2 - M'V'^2)$.

T est le travail d'une force qui accélère ou retarde le mouvement d'un corps qui se meut dans sa direction propre. Il est égal à la moitié de la force vive communiquée ou enlevée à ce corps. — Généralement, lorsque l'action des forces qui sollicitent un corps a pour effet de faire varier sa vitesse, la variation de force vive qui en résulte est égale au double des quantités d'action ou de travail développées par les forces qui ont agi sur ce corps.

FORCE CENTRIFUGE. — On a $F = \frac{MV^2}{r}$.

r, rayon de la circonférence décrite par le centre de gravité de la masse.

PENDULE SIMPLE. — Durée d'une oscillation d'un pendule simple, $T = \pi\sqrt{\frac{l}{g}}$;

l, longueur du pendule. — Relation entre les durées T et T' des oscillations des pendules simples de longueurs l et l', en différents lieux, pour lesquels la gravité est g et g', $\frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{g'l}{gl'}}$.

La longueur du pendule simple qui battrait les secondes, est :

A l'observatoire de Paris, $l = 0^m,993855$.

Au niveau de la mer, à la latitude λ, $l = 0\ ,9907522 + 0,0055148 \sin^2\lambda$.

La durée d'une oscillation d'un pendule composé est, $T = \pi\sqrt{\frac{I}{Mdg}}$.

I, Moment d'inertie du corps oscillant par rapport à l'axe de rotation; d, distance du centre de gravité du pendule à l'axe. La formule précédente donne le moyen de calculer I quand on peut mesurer T, puisque $I = \frac{T^2}{\pi^2} M d g$.

Le moment d'inertie par rapport à un axe passant par le centre de gravité parallèle à l'axe de suspension est $I_1 = I - Md^2$.

PENDULE CONIQUE. — Durée d'une oscillation, $T = 2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}$.

h, projection, sur la verticale, de la tige du pendule.

Écoulement de l'eau.

L'écoulement de l'eau peut avoir lieu de deux manières :

1° *A mince paroi*, quand la plus petite dimension de l'orifice n'est pas moindre que l'épaisseur de la paroi par laquelle l'eau s'écoule, et n'excède pas 5 à 6 cent. Dans ce cas, si l'écoulement a lieu à l'air libre, et par un orifice de petites dimensions par rapport à celles du réservoir et à la charge d'eau sur son milieu, on a $V = \sqrt{2gH}$. Dans le même cas, la hauteur due à une vitesse

donnée est $H = \frac{V^2}{2g}$; H, charge sur le milieu de l'orifice; V, vitesse moyenne d'écoulement de l'eau.

2° *A gueule-bée*, quand la paroi a une épaisseur au moins égale à 1 fois 1/2 la plus petite des dimensions de l'orifice; ce qui a lieu notamment quand l'orifice est prolongé par un tuyau additionnel, on a $V = 0{,}82 \sqrt{2gH}$.

Hauteur à laquelle peut s'élever un jet d'eau lancé par un ajutage cylindrique, $H' = 0{,}67\,H$.

Dépense théorique des orifices avec charge d'eau sur le côté supérieur.

1° *Orifices avec charge sur le côté supérieur, et débouchant à l'air libre.*

Dépense théorique, $Q = LE\sqrt{2gH}$ (Pl. 97, fig. 1).

L, largeur de l'orifice; E, hauteur d'*idem*; H, charge sur le milieu.

2° *Orifices avec charge sur le côté supérieur, et noyés.*

Dépense théorique, $Q = LE\sqrt{2g(H-h)}$ (Pl. 97, fig. 2).

H, charge sur le seuil de l'orifice du côté du réservoir supérieur; h, charge sur le seuil du côté du réservoir inférieur.

Dépense effective des orifices avec charge sur le côté supérieur.

1° *Cas où la contraction est complète* (si l'orifice est éloigné du fond et des côtés du réservoir de 1 fois 1/2 à 2 fois sa plus petite dimension).

Multiplier la dépense théorique par un des coefficients approximatifs ci-après, pour des charges sur le sommet des orifices de 0 à 3 mètres.

Hauteurs d'orifice. . . . . mèt.	0,20	0,10	0,05	0,03	0,02	0,01.
Coefficients	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65.

2° *Cas où la contraction n'est pas complète* (si l'un ou plusieurs des côtés de l'orifice sont dans le prolongement des parois du réservoir).

Multiplier les coefficients précédents par 1,035, quand la contraction a lieu sur 3 côtés; par 1,072, quand la contraction a lieu sur 2 côtés; par 1,125, quand la contraction a lieu sur 1 côté.

VANNES D'ÉCLUSE. — Le seuil est en général très-près du fond du radier d'amont. Le coefficient est $m = 0{,}625$.

ORIFICES VOISINS. — Le voisinage de deux ou trois orifices ne change pas le coefficient.

VANNES INCLINÉES. — Lorsque les deux côtés de l'orifice et le fond sont dans le prolongement des faces du réservoir, pour un vannage incliné à 1 de base sur 2 de hauteur, on a $m = 0{,}74$; pour 1 de base sur 1 de hauteur, $m = 0{,}80$.

ORIFICES GARNIS D'AJUTAGES (Pl. 97, fig. 3). — Calculer la dépense théorique pour chaque orifice partiel, en prenant pour hauteur la plus courte distance des diaphragmes qui forment l'ajutage, et pour charge d'eau la hauteur du niveau au-dessus du milieu de cette plus courte distance. Faire la somme, et la multiplier par le coefficient $m = 0{,}75$.

ORIFICES AVEC COURSIERS. — Le coursier n'a pas d'influence notable sur la dépense, si la charge sur le centre n'est pas au-dessous de

50 à 60 cent.	pour les orifices de	20 à 15 cent.	de hauteur,
30 à 40 cent.	—	10	—
20 cent.	—	5 et au-dessous.	

S'il en était autrement, le coefficient de la dépense serait donné par des coefficients qui se rapportent aux différents dispositifs des fig. 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10. (Pl. 97.)

HAUTEUR de l'orifice	CHARGE sur le sommet de l'orifice	CHARGE sur le centre de l'orifice	COEFFICIENT DE LA DÉPENSE POUR LES DISPOSITIFS *a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
met	met	met						
0,20	0,300	0,400	0,591	0,590	0,592	0,577	0,603	0,597
	0,160	0,260	0,559	0,552	0,550	0,564	0,574	0,575
	0,020	0,120	0,643	0,642	0,646	0,643	0,646	0,643
0,10	0,110	0,160	0,590	0,580	0,583	0,595	0,606	0,604
	0,060	0,110	0,562	0,560	0,561	0,542	0,546	0,566
	0,040	0,090	0,523	0,522	0,522	0,517	0,510	0,510
	0,010	0,060	0,666	0,663	0,662	0,662	0,660	0,660
0,05	0,175	0,200	0,631	0,613	0,614	0,622	0,636	0,624
	0,085	0,110	0,614	0,597	0,594	0,601	0,610	0,609
	0,025	0,050	0,695	0,493	0,666	0,690	0,642	0,591
	0,015	0,040	0,652	0,663	0,662	0,662	0,617	•
0,03	0,185	0,200	0,632	0,631	0,632	0,635	0,650	0,631
	0,045	0,060	0,627	0,605	0,602	0,607	0,572	0,546

AJUTAGES CONIQUES CONVERGENTS (accompagnant un orifice circulaire). — Pour accroître la dépense (Pl. 97, fig. 11), on donne à l'embouchure de l'orifice dans le réservoir un diamètre $AB = 1,2\ CD$ à une distance $EF = CD$, et l'on raccorde les bords par des arrondissements. On augmente encore la dépense en prolongeant l'embouchure par une partie cylindrique, ou en la terminant par un ajutage évasé dont la longueur égale 9 fois le diamètre de la petite base et un angle au sommet 5°.

Dépense effective par les orifices en déversoir.

L'expression générale est $Q = m L H \sqrt{2gH}$.

DÉVERSOIRS ORDINAIRES (Pl. 97, fig. 12). — L, largeur du déversoir; H, hauteur du niveau général du réservoir au-dessus du seuil.

Valeurs de H	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,15	0,20	0,22.
Coefficients	0,424	0,417	0,412	0,407	0,401	0,397	0,395	0,393	0,390	0,385.

DÉVERSOIRS INCLINÉS. — Quand ils sont formés par les vannes des roues à aubes planes, ayant la même largeur que le canal d'arrivée, et arrondies à leur partie supérieure, on a, pour une vanne de 2m,017 de large et 0m,08 d'épaisseur :

Charges sur le seuil	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20.
Valeurs du coefficient.	0,264	0,313	0,355	0,390	0,418	0,437	0,448	0,460	0,467	0,472	0,477	0,482.

DÉVERSOIR DE MÊME LARGEUR QUE LE CANAL D'ARRIVÉE. — Le coefficient est, en moyenne, $m = 0,43$.

DÉVERSOIR INCOMPLET (versant dans un canal inférieur dont le niveau est au-dessus du seuil) (Pl. 98, fig. 13). — On le considère comme composé de deux orifices distincts, l'un AC, déterminé par le niveau d'aval, formant déversoir ordinaire, l'autre BC, formant orifice avec charge sur le sommet, et noyé.

DÉVERSOIRS AVEC COURSIER PEU INCLINÉ. — Les coefficients, suivant les différentes formes de l'orifice, sont donnés par le tableau ci-après :

Charges sur le seuil . . .	»	0,21	0,15	0,10	0,06	0,04	0,03
	Dispositifs						
Coefficients de $LH\sqrt{2gH}$ (Fig. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11.)	*a*	0,319	0,314	0,305	0,283	0,272	0,227
	b	0,324	0,313	0,303	0,281	0,259	0,227
	d	0,322	0,314	0,303	0,280	0,257	»
	e	0,324	»	0,308	0,271	0,246	»
	f	0,336	»	0,315	0,287	0,200	»

POUCE D'EAU DE FONTAINIER. — C'est la quantité d'eau fournie par un orifice circulaire, de 27 mill. de diamètre, percé dans une paroi verticale, avec une charge de 15^{mill},8 sur le centre. Produit en 24 heures 19^{mc},1953.

La ligne d'eau est la 144e partie du pouce; le point d'eau, la 144e partie de la ligne.

POUCE D'EAU MÉTRIQUE (double module hydraulique de Prony). — C'est la quantité d'eau fournie par un orifice circulaire, de 2 cent. de diamètre, percé dans une paroi de 17 mill. d'épaisseur, avec 5 cent. d'eau de charge sur le centre. Produit en 24 heures, 20 mètres cubes.

CANAUX DÉCOUVERTS A RÉGIME UNIFORME. — (Pente et profil constants sur une certaine longueur). Soit L, la longueur totale développée de la partie régulière; H, la pente de la surface des eaux pour la longueur L; A, l'aire du profil; S, le contour mouillé du profil; U, la vitesse moyenne de l'eau dans le profil.

On a entre ces diverses données la relation $U = 56{,}86\sqrt{\frac{AH}{SL}} - 0^{m},072$,

et pour le produit du cours d'eau, $Q = AU$.

VITESSE MOYENNE ET VITESSE A LA SURFACE. — En les mesurant dans le plus fort du courant, on a les relations suivantes :

Vitesse à la surface . . . mèt.	0,10	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
Rapport de la vitesse moyenne à la vitesse à la surface	0,760	0,786	0,812	0,832	0,848	0,862	0,873	0,883	0,891

Pour mesurer *la vitesse à la surface*, voyez page 685.

On détermine la *vitesse moyenne* au moyen du moulinet de Wolteman ou Strohmesser (Pl. 98, fig. 14), qu'on place à différents endroits de la largeur du cours d'eau, et à différentes profondeurs. La vitesse moyenne est la moyenne des vitesses observées.

La vitesse au fond des canaux W est liée à la vitesse V, à la surface et à la vitesse moyenne U, par la relation $W = 2U - V$.

CABINETS D'EAU (Pl. 98, fig. 15). — Ils occasionnent une perte de chute déterminée par la formule $H - h = \frac{m'^2 a^2}{A^2}\left[\left(\frac{1}{m} - 1\right)^2 + 1 + 0{,}007\,\frac{S}{A}\,L\right] h$.

H, hauteur du niveau du réservoir au-dessus du centre de l'orifice du cabinet; h, hauteur du niveau du cabinet au-dessus du même point; m, coefficient de la dépense relatif à l'origine de la conduite; m', coefficient de la dépense relatif à l'orifice de la vanne du cabinet; a, aire de l'orifice du cabinet; A, aire de la section d'eau dans la conduite; L, longueur développée de la conduite; S, périmètre

VITESSE D'ARRIVÉE DE L'EAU SUR LES ROUES HYDRAULIQUES. (Pl. 98, fig. 16). — Tracer la courbe décrite par le filet moyen, à partir de l'extrémité du coursier, à l'aide de la formule $y = \frac{g x^2}{2 u^2 \cos^2 a} + x \,Tg\, a$, dans laquelle on fait varier x par

décimètre. Au point où la courbe du filet moyen rencontre la circonférence extérieure de la roue, mener une tangente à cette courbe; sa direction est celle de la vitesse d'arrivée de l'eau sur la roue. A la hauteur due à la vitesse u, ajouter la hauteur de ce point de rencontre au-dessous de l'origine de la courbe, et la vitesse d'arrivée de l'eau est la vitesse due à la somme de ces hauteurs.

u, vitesse à l'extrémité du coursier; α, angle du coursier avec l'horizontale; x et y, coordonnées ayant leur origine au centre du profil où la vitesse est u.

Tuyaux de conduite sans étranglements ni changements brusques de direction.

VITESSE MOYENNE DE L'EAU. — Le réservoir supérieur et le bassin inférieur étant maintenus à des hauteurs constantes, on a $U = 26{,}79\sqrt{DI} - 0^m{,}025$.

D, diamètre de la conduite; $I = \frac{H}{L}$, pente par mètre courant; H, différence de niveau des deux réservoirs; L, longueur totale de la conduite.

Produit de la conduite en 1 seconde, $Q = \frac{D^2 U}{1{,}273}$.

CONDUITE POUR UN VOLUME D'EAU DONNÉ. — On a

$Q = 21{,}015\sqrt{D^5 I} - 0{,}0196\,D^2$ La solution approximative $D = 0{,}2956\sqrt[5]{\frac{Q^2}{I}}$ est suffisante si la vitesse moyenne U ne doit pas dépasser 50 cent.

ÉPAISSEUR DES TUYAUX DE CONDUITE ÉPROUVÉS A 10 ATMOSPHÈRES. — On a

$$e = 0{,}0238\,D + 0^m{,}0085.$$

JAUGEAGE D'UN COURS D'EAU. — Observer un orifice devant lequel le niveau varie; noter les hauteurs successives de niveau correspondant à des intervalles de temps égaux. — Fermer brusquement l'orifice, et observer le temps nécessaire pour que le niveau revienne à la même hauteur qu'au commencement de l'opération. On a $X = \frac{Q}{t + t'}$.

Q, volume d'eau écoulé pendant le temps de l'ouverture de l'orifice; t, durée en secondes de cette période de l'écoulement; t', temps en secondes pour que le niveau revienne à sa hauteur première; X, produit du cours d'eau en secondes.

Moteurs hydrauliques.

NOTATIONS. — Q, volume d'eau dépensé en 1", exprimé en mètres cubes, V, vitesse d'arrivée du filet moyen de l'eau sur la roue; v, vitesse à la circonférence extérieure de la roue; α, angle formé par la direction de ces deux vitesses; P, effort moyen transmis par l'eau à la circonférence extérieure de la roue, exprimé en kil.; h, hauteur de chute de l'eau depuis son point d'introduction jusqu'au bas de la roue.

Roues à palettes planes (Pl. 98, fig. 17).

Elles sont placées dans des coursiers en bois ou en pierre, où leurs aubes ont un jeu de 3 à 4 cent. au moins. Le maximum d'effet de ces roues s'obtient quand v est compris entre $0{,}33\,V$ et $0{,}50\,V$.

L'effet utile est donné par $Pv = 61\,Q\,(V - v)\,v^{km}$; il est environ 0,30 du travail absolu du moteur.

Si le jeu des palettes dans le coursier est considérable, l'effet utile n'est plus qu'environ 1/2 du précédent.

$$P v = 76{,}45\ a\ V\ (V - v)\ v^{\text{k.m.}}$$

a, aire de la surface immergée de chaque palette.

Roues à palettes planes, exactement emboîtées dans des coursiers circulaires (Pl. 98, fig. 18).

La roue ne doit avoir sur le fond et sur les côtés que le jeu strictement nécessaire ; 4 à 5 mill. suffisent. — Le fond du coursier doit être placé au-dessous du niveau des eaux du canal de fuite d'une quantité égale à la hauteur que l'eau occupe, sous l'axe, entre deux aubes consécutives. Cet abaissement est compris dans les cas ordinaires entre 15 et 25 cent. — Si ces roues doivent marcher à des vitesses supérieures à 1 mètre par 1″, prolonger les joues du coursier avec le même écartement à quelques mètres au delà de la verticale de l'axe de la roue ; donner au fond une pente telle que l'eau y conserve une vitesse moyenne égale à celle avec laquelle elle quitte la roue. Un peu plus loin, augmenter la largeur et la profondeur du canal de fuite.

Lorsque ces roues reçoivent l'eau par un orifice avec charge sur le sommet, on a pour expression de l'effet utile

$$P v = 750\ Q \left[h + \frac{(V \cos a - v)\, v}{9{,}81} \right]^{\text{k.m.}}$$

Si les palettes sont noyées d'une quantité égale ou inférieure à la hauteur d'eau qui se trouve entre les deux palettes du bas, h est la hauteur du point d'introduction au-dessus du niveau des eaux dans le canal de fuite. Le rapport de l'effet utile au travail absolu du moteur est de 0,40 à 0,45, lorsque h est 1/4 de la chute totale

0,42 à 0,49	—	2/5	—
0,47	—	2/3	—
0,55	—	3/4	—

Lorsque ces roues reçoivent l'eau par une vanne en déversoir, placée le plus près possible de la circonférence (Pl. 98, fig. 19), le volume d'eau admis dans chaque auget ne doit pas excéder le 1/2 ou les 2/3 de sa capacité, et la vitesse doit être comprise entre 0,30 V et V.

On a pour l'effet utile, à 1/20 près, $P v = 797\ Q \left[h + \frac{(V \cos a - v)\, v}{9{,}81} \right]^{\text{k.m.}}$

Le rapport de l'effet utile au travail absolu est de 0,65 à 0,70.

Volume d'eau reçu dans chaque auget, $q = \frac{Q e}{v}$; e, écartement des aubes à la circonférence.

Pour l'établissement de ce genre de roues, préférer les orifices en déversoir. Le rayon de la circonférence extérieure de la roue ne doit jamais être moindre que la hauteur totale de chute. La vanne s'abaisse de 20 à 25 cent. au-dessous du niveau général du réservoir. — Si la roue doit avoir une force donnée, $P v$ est connu, et

$$Q = \frac{P v}{797 \left[h + \frac{(V \cos a - v)}{9{,}81}\, v \right]}.$$

La formule des orifices en déversoir donne $Q = m\, L\, H \sqrt{2 g H}$. On en déduit la largeur du déversoir. — La largeur de la roue est celle du déversoir.

augmentée de 5 cent. de chaque côté. — Les palettes sont espacées de 30 à 40 cent. — La largeur des roues ne doit pas généralement dépasser 5 à 6 mètres.

Pour augmenter la puissance d'une roue de cette largeur, on peut donner à H 30 à 35 cent. Dans ce cas, l'écartement des palettes pourrait être de 45 à 50 cent. Pour la symétrie des assemblages, le nombre des palettes doit être divisible par le nombre des bras de la roue.

Entre le fond de l'auget et l'aube qui est au-dessus, laisser un espace vide de 3 à 5 cent., pour faciliter la sortie de l'air.

Roues à aubes courbes, à la Poncelet (Pl. 99, fig. 20).

Ces roues ont un vannage incliné à 1 de base sur 1 ou 2 de hauteur. Elles sont emboîtées, à leur partie inférieure, par une portion très-courte de coursier circulaire, et par les bajoyers du canal de fuite. — La couronne doit être assez large pour que l'eau ne jaillisse pas dans l'intérieur de la roue, et le bord intérieur des aubes doit être à peu près normal à la circonférence intérieure des couronnes. La vitesse qui correspond au maximum d'effet est $v = 0,55\,V$.

Pour les chutes de 2 mètres et au-dessus, le rapport de l'effet utile au travail absolu du moteur s'élève à 0,60 et 0,65. Avec des coursiers plans, ce rapport diminue assez rapidement, dès que la vitesse diffère de celle qui est indiquée plus haut ; mais, avec des coursiers courbes, la vitesse peut varier entre des limites assez étendues. Si les couronnes ne sont pas assez larges, et si les aubes forment un angle trop aigu à l'intérieur des couronnes, l'effet utile n'est que 0,50 pour les chutes voisines de 2 mètres, et 0,55 pour les chutes de $1^m,50$ et au-dessous.

L'effort maximum pour la mise en train est ordinairement 1,30 fois celui qui correspond au maximum d'effet pour la même levée de vanne.

Effet utile, $Pv = mQ(V - v)v^{km}$.

Pour les roues très-bien construites, avec des chutes de $1^m,50$ et au-dessous, et une levée de vanne de 20 cent., le coefficient est $m = 162,9$.

Pour les roues bien construites, avec de fortes levées de vannes et des chutes de $1^m,60$ à $2^m,00$, $m = 152,9$.

Pour les roues dans lesquelles l'eau jaillit un peu à l'intérieur, et qui fonctionnent avec des levées de vannes comprises entre 10 et 20 cent., sous des chutes supérieures à $1^m,50$, $m = 142,9$.

Pour les roues dont le vannage est peu incliné et placé à une trop grande distance de la roue, $m = 102$.

Établissement des roues à aubes courbes.

VOLUME D'EAU A DÉPENSER. — On a $Q = \dfrac{Pv}{600\,H}$ mètres cubes.

LARGEUR DE L'ORIFICE. — Soit E, la hauteur de l'orifice ; h', la hauteur du seuil de l'orifice au-dessus du ressaut ; H', la charge sur le sommet de l'orifice. On a la relation $H' = H - E - h'$, et $L = \dfrac{Q}{0,80\,E\sqrt{2gH'}}$, pour les vannages à 45° ;

et $L = \dfrac{Q}{0,74\,E\sqrt{2gH'}}$, pour les vannages inclinés à 1 de base sur 2 de hauteur.

LARGEUR DE LA ROUE. — On a $L + 0^m,05 = L'$.

LARGEUR DES COURONNES ET RAYON DE LA ROUE.—Si des circonstances locales ou des conditions d'installation ne déterminent pas *à priori* le rayon extérieur, admettre la relation $E' = 0{,}50\,R$; E', hauteur des aubes; R, rayon de la roue. $E' = \dfrac{Q}{0{,}206\,L'\sqrt{2\,g\,H'}}$. Si le rayon est déterminé par des circonstances locales, calculer E' par la formule $E' = R - \sqrt{R^2 - 7{,}27\dfrac{Q\,R}{L'\sqrt{2\,g\,H'}}}$

ÉCARTEMENT DES AUBES. — De 25 à 30 cent.

VITESSE DE LA ROUE. — Chercher le point M de rencontre du filet moyen de la lame d'eau qui agit sur la roue, avec la circonférence de cette roue. La vitesse V du filet moyen en ce point se calcule, comme on l'a vu précédemment, en diminuant la hauteur de chute de 1/10, pour tenir compte du frottement de l'eau contre les parois du coursier. On prend $v = 0{,}55\,V$.

TRACÉ DU PROFIL DU COURSIER ET DE LA ROUE. (Pl. 99, fig. 21.) — La circonférence extérieure doit être tangente au niveau moyen des eaux d'aval.

TRACÉ DES AUBES. — Par le point M pris pour origine d'une aube, mener une ligne faisant un angle de 26° en amont avec le rayon passant en M, et prendre sur cette ligne une longueur S égale à la demi-hauteur des aubes. Du point N ainsi obtenu, comme centre, et d'un rayon égal à S, décrire un arc de cercle qu'on limite à 45° à partir du point M, ce qui détermine le point O. Porter sur le prolongement en amont de la ligne $O\,N$, une longueur $N\,R = 1/2\,S$, et du point R comme centre, avec $R\,O$ pour rayon, tracer un arc de cercle jusqu'à la rencontre S avec la circonférence intérieure. Le profil de l'aube est donné par les 2 arcs $M\,O$ et $O\,S$.

TRACÉ DU COURSIER. — Au point M, construire le parallélogramme formé par les tangentes à l'aube et à la circonférence extérieure de la roue; perpendiculairement à sa diagonale, et par le point M, élever une droite à laquelle on mène un cercle tangent, concentrique à la roue. Au-dessus et au-dessous du point de contact i, porter des arcs égaux $i\,i'$, $i\,i''$, etc., très-petits. Par les points i, i', i'', mener des tangentes que l'on prend égales à $i\,M \pm i\,i'$, $i\,M \pm i\,i''$, etc. Les extrémités de ces tangentes déterminent une développante de cercle qui est la courbe du filet moyen. — A une distance égale à la demi-hauteur de la lame d'eau, tracer une courbe parallèle à la développante de cercle qui représente le fond du coursier. Du côté d'amont, limiter cette courbe en un point y, tel que la partie de la tangente au cercle développé, comprise entre ce point et la circonférence extérieure de la roue, soit égale à l'épaisseur des plus fortes lames d'eau. A partir de y, jusqu'au delà du seuil de la vanne, le fond du coursier est un arc de cercle d'un rayon double de la hauteur des aubes, la convexité tournée en dessus. Le fond du coursier se prolonge parallèlement à la développante, à partir du point M, jusqu'à un point z distant de 1 cent. de la circonférence extérieure de la roue. — A partir du point z, le coursier est concentrique à la roue jusqu'en un point x à 20 cent. en amont de la verticale passant par le centre de la roue. A partir du point x, raccorder, par un plan à 45°, le fond du coursier et le ressaut vertical pratiqué à l'aplomb du centre de la roue. Le ressaut doit toujours avoir 30 à 40 cent. de hauteur au moins, au-dessus du fond du canal de fuite, près de la roue.

La levée de vanne pour la marche habituelle de la roue doit être de 20 à 25 cent. En temps de crue, la hauteur d'orifice peut atteindre 40 cent.

Dans les cours d'eau dont le régime est très-variable, il est avantageux de disposer au-dessus de la vanne un pertuis additionnel ; mais pour que l'eau passant par ce pertuis puisse arriver sans choc entre les palettes, il doit être muni de courbes directrices dont on obtient le profil par les mêmes moyens qui ont servi pour tracer le coursier. A cet effet, placer la roue de telle sorte que sa tangente parallèle à la vanne soit à une distance de 15 à 20 cent. de la direction de la vanne prolongée. Diviser la hauteur du pertuis en un certain nombre de parties égales, et, par chacun de ces points de division, tracer le profil d'une directrice. Dans les cas les plus ordinaires, 4 directrices suffisent, les 2 inférieures se rapportant aux grandes eaux ordinaires, et les 2 supérieures aux crues exceptionnelles. La distance entre ces directrices, mesurée verticalement aux points de rencontre avec la circonférence extérieure de la roue, est de 8 à 10 cent.

Nota. Ce tracé est le dernier donné par le général Poncelet. Il a été appliqué dans plusieurs poudreries.

Roues à augets (Pl. 99, fig. 22).

Ces roues reçoivent l'eau soit au sommet par un coursier, soit au-dessous du sommet par un vannage incliné.

Quand la vitesse à la circonférence n'excède pas 2 mètres, que leur diamètre est de 2 mètres, et que les augets ne sont remplis qu'à moitié, on a

$Pv = 780\,Qh + 102\,Q\,(V\cos a - v)\,v$. Quand les augets sont remplis au delà de la moitié de leur capacité, le multiplicateur est 650 au lieu de 780.

Quand les roues sont à grande vitesse, ou que les augets sont remplis au delà des 2/3 de leur capacité (Pl. 99, fig. 23), on a

$$Pv = 1000\,k\left(q\,h + \frac{h'}{18}\left[q_1 + 4\,(q_2 + q_4 + q_6) + 2\,(q_3 + q_5)\right]\right) + 102\,Q\,(V\cos a - v)\,v.$$

h, hauteur du point de rencontre du filet moyen avec la circonférence extérieure, au-dessus du bord de l'auget arrivé au point où le versement commence ; h', hauteur du même bord au-dessus du bas de la roue ; k, nombre d'augets passant en 1" devant l'orifice ; q, volume d'eau que chaque auget a reçu.

$q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7$, volumes d'eau contenus dans un auget dont le bord est parvenu aux points 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. On a $q_7 = 0$, et $q_1 = q$.

Lorsque toute l'eau dépensée par l'orifice ne peut être admise sur la roue, le versement commence à partir du point où l'eau entre dans la roue, et $h = o$. La formule devient

$$Pv = 1000\,k\left(\frac{h'}{18}\left[q + 4\,(q_2 + q_4 + q_6) + 2\,(q_3 + q_5)\right]\right) + 102\,q\,k\,(V\cos a - v)\,v.$$

Établissement des roues à augets.

COURSIER. — La pente doit être de 1/12 à 1/15 ; la longueur ne doit pas dépasser 1 mètre à $1^m,50$ au plus.

Entre le dessous du coursier et la roue, laisser un jeu de 1 cent. Déterminer la hauteur à laquelle le bas de la roue doit être placé pour que les chômages ne soient pas trop longs par suite des crues.

DISPOSITION DU VANNAGE. — Pour les chutes dont les variations de niveau ne dépassent pas 1/8 de la chute totale, faire arriver l'eau au sommet de la roue. L'orifice d'écoulement est vertical; son seuil est placé en contre-bas du niveau moyen à une hauteur de . . . . . mètres 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90.
Pour les chutes de . . . . mètres 2,60 3,00 4,00 6,00 7,00.

Disposer l'extrémité du canal de prise d'eau, en saillie, pour se rapprocher le plus possible du sommet de la roue.

LEVÉE DE VANNE. — Ordinairement 10 à 12 cent., à moins qu'il n'en résulte pour la roue une largeur inadmissible.

NOMBRE ET FORME DES AUGETS. — L'écartement des augets à la circonférence extérieure doit être de 30 à 40 cent., et leur nombre divisible par celui des bras de la roue. — La largeur des couronnes est égale à l'écartement des augets à la circonférence extérieure. — Pour des roues très-puissantes, adopter 50 cent. au lieu de 30 à 40 cent.

TRACÉ DES AUGETS. — Diviser la circonférence extérieure en autant de parties qu'il y a d'augets, et mener des rayons par les points de division. — Décrire la circonférence moyenne entre les 2 cercles qui limitent la couronne; la partie du rayon comprise entre cette circonférence moyenne et la circonférence intérieure de la couronne forme le fond de l'auget. — Pour tracer la face antérieure de l'auget, joindre l'extrémité du fond, qui se trouve à la circonférence moyenne, avec le point de division de la circonférence extérieure qui correspond au rayon précédent. — On a ainsi le profil intérieur de l'auget.

VITESSE DE LA ROUE. — Déterminer le point de rencontre de la courbe du filet moyen avec la circonférence extérieure, et le profil de l'auget en ce point; mener au même point les tangentes à ces courbes. — Déterminer la vitesse V de l'eau; prendre, à une échelle quelconque, une longueur égale à V sur la tangente à la courbe du filet moyen, et, par son extrémité, mener une parallèle à la face antérieure de l'auget. La partie interceptée de la tangente à la circonférence de la roue, est, à l'échelle adoptée, la vitesse que la roue doit atteindre, au plus, pour que l'eau ne rejaillisse pas. (Pl. 100, fig. 24.)

Pour les roues à grand diamètre, limiter la largeur du fond des augets à 1/3 de celle de la couronne. La vitesse des roues en bois ne doit pas être au-dessous de $1^m,20$ par $1''$, et peut s'élever à 2 mètres et plus.

Le volume d'eau à dépenser pour une roue d'une force donnée s'obtient par la formule

$$Q = \frac{P v}{780\, h + 102\, (V \cos a - v)\, v.}$$

Pour la largeur de l'orifice, on a $L = \dfrac{Q}{0{,}70\, E \sqrt{2 g H}}$.

Et pour la largeur de la roue, $L' = L + 0^m,10$.

Dans le cas où la roue reçoit l'eau au-dessous de son sommet, le vannage doit être disposé d'une façon particulière. — Lorsque le niveau dans le réservoir est sujet à des variations de plus de 40 cent., ou quand la roue doit marcher dans le même sens que les eaux du canal de fuite, on dispose le vannage de manière que le filet moyen de la veine-fluide atteigne la circonférence extérieure de la roue à 60° du sommet, avec une vitesse d'arrivée d'environ 3 mètres (Pl. 100, fig. 25).

D'après cela, le point d'arrivée du filet moyen, passant par l'ajutage supérieur, est à 46 cent. au moins au-dessous du niveau des eaux dans le réservoir supérieur.

Rayon de la roue, $R = \frac{h}{1,50}$; $h = H - 0^m,46$.

INCLINAISON DES CLOISONS DIRECTRICES. — La direction du filet moyen se détermine de la manière suivante (Pl. 100, fig. 25) : au point d'arrivée c sur la roue, mener une tangente $c\,e$ à la circonférence extérieure, et tracer le profil $c\,b\,a$ de l'auget. — Prendre $v = 0,66\ V$. Porter cette longueur, à une échelle quelconque, sur la tangente, et par son extrémité e mener une parallèle $e\,d$ à la face antérieure de l'auget. Du point c, avec V comme rayon, décrire un arc de cercle qui coupera en d la parallèle $e\,d$; la ligne $c\,d$, prolongée au-dessus de c, est la direction du filet moyen. — Répéter cette construction pour des niveaux distants de 10 en 10 cent., à partir du plus élevé jusqu'au plus bas. On obtient ainsi une série de lignes analogues à $c\,d$, qui donnent les inclinaisons dont les directrices doivent se rapprocher autant que possible.

On arrête les cloisons directrices : inférieurement, à une circonférence concentrique à la roue et ayant 1 cent. de rayon de plus que cette roue; à la partie supérieure, à un plan incliné qui laisse des longueurs suffisantes pour assurer la direction de la veine-fluide. Les perpendiculaires abaissées du point inférieur de chacune de ces directrices sur celles qui sont immédiatement au-dessous, doivent avoir au plus 7 cent. ; au-dessus du pied de ces perpendiculaires, les directrices doivent avoir 4 cent. au minimum.

Il convient que les vannages de ce genre soient en fonte, pour qu'on puisse réduire l'épaisseur des cloisons à 10 ou 15 mill. Ces vannages permettent de prendre l'eau à des niveaux très-différents, mais ne doivent être employés qu'autant qu'il y a nécessité, attendu les sujétions qu'ils entraînent.

Laisser une ouverture à chaque auget, dans l'intérieur de la roue, pour l'échappement de l'air. A cet effet, prolonger la face intérieure au-dessus du fond de l'auget précédent de 10 cent environ, en laissant à l'air un passage de 2 à 3 cent.

LARGEUR DE L'ORIFICE. — On a $L = \frac{Q}{0,75\,E\sqrt{2gH}}$

Si cette largeur n'est pas démesurée, on l'adopte pour dimension définitive de l'orifice parallèlement à l'axe. Dans le cas contraire, on admet que l'orifice suivant soit démasqué, et on a $L = \frac{Q}{0,75\,(E\sqrt{2gH} + E'\sqrt{2gH'})}$.

E et E', perpendiculaires abaissées du sommet de la vanne sur la 1re et la 2e cloison; H et H', hauteurs du niveau moyen des eaux au-dessus du milieu de E et de E'.

Roues pendantes, plongées dans un courant indéfini.

Effet utile, $P\,v = 81,64\,A\,V\,(V - v)\,v^{k\,m}$.

A, aire de la partie immergée de l'aube verticale; V, vitesse du courant à la surface; v, vitesse à la circonférence décrite par le milieu immergé de l'aube.

Établissement des roues pendantes.

La hauteur des aubes doit être 1/4 ou 1/5 du rayon de la roue, et être comprise entre 35 et 80 cent.; leur écartement à la circonférence extérieure doit être égal

à leur hauteur. Il est avantageux de les incliner de 30° sur le rayon, du côté d'amont, quand la roue plonge de 1/4 ou 1/5 du rayon, et de 15°, quand elle plonge de 1/3, ce qui est la limite supérieure à laquelle la roue doive être immergée. La quantité dont le bord supérieur peut être plongé au-dessous du niveau peut atteindre 50 cent. dans les forts courants. On adapte aux extrémités des aubes des rebords de 5 à 10 cent. de saillie.

VITESSE DE LA ROUE. — Prendre la relation $v = 0,4\, V$.

E étant la hauteur de la partie immergée des aubes, on a pour la largeur

$$L = \frac{P v}{81,56\, E V (V - v) v}.$$

Turbines de M. Fourneyron. (Pl. 101.)

Effet utile, $P v = m\, Q\, H^{k.m.}$.

Soit n, le nombre de tours de la turbine en 1'; V, la vitesse due à la chute totale; R, le rayon extérieur de la turbine.

Toutes les fois que n est compris entre les valeurs $3,3\,\frac{V}{R}$ et $5,6\,\frac{V}{R}$, et que la levée de vanne excède les 2/3 de la hauteur de la roue, on a l'effet utile à 1/15 près en faisant $m = 650$ à 700.

Si la levée de vanne est comprise entre les 2/3 et la 1/2 de la hauteur de la roue, $m = 600$ à 650.

Le volume d'eau Q dépensé en 1'' doit être mesuré directement, et non par l'observation des dimensions des orifices démasqués par la vanne de la turbine, parce que la vitesse de la roue influe sur la dépense d'eau que font ces orifices.

Turbines de M. Fontaine. (Pl. 102.)

Effet utile, $P v = 680\, Q\, H^{k.m.}$, quand les vannes sont levées de manière à démasquer entièrement les orifices formés par les courbes directrices. Pour des levées de vannes moindres, l'effet utile ne descend pas au-dessous de $0,575\, Q\, H^{k.m.}$

La vitesse de cette turbine peut varier entre des limites étendues, en deçà et au delà de celle qui correspond au maximum d'effet, sans que le même rapport diminue sensiblement.

Pressions et densités des gaz et des vapeurs.

MANOMÈTRE. — Tube recourbé en forme de syphon renversé, servant à mesurer la pression des gaz, au moyen de l'eau, si la pression est faible; au moyen du mercure, si elle est forte.

PRESSION DES GAZ ET DES VAPEURS. — Soit P la pression intérieure du gaz, dans le réservoir, sur 1 cent. carré; p, la pression atmosphérique sur 1 cent. carré; h, la hauteur de la colonne de liquide qui mesure la différence de ces pressions (en mètres). — Pour déterminer l'excès de la pression d'un gaz sur la pression atmosphérique, on a la formule $P = p + 0^{kil},1\, h$, si le liquide est de l'eau; $P = p + 1^{kil},3598\, h$, si c'est du mercure.

Pour avoir la valeur de la pression, exprimée en atmosphères, diviser la valeur de la pression exprimée en kil. par 1,033; ou la hauteur de la colonne de

mercure qui la mesure, par 0,76 ; le quotient est le nombre de pressions atmosphériques équivalent à la pression mesurée.

MANOMÈTRES DES MACHINES A HAUTE PRESSION. (Pl. 103, fig. 26.) — Il consiste habituellement en un tube fermé à son extrémité supérieure, et plongé par l'autre dans une cuvette à mercure. L'instrument est gradué de manière que l'air contenu dans le tube étant à la température moyenne de l'air, soit 10° centigrades, et à la pression atmosphérique moyenne, le mercure soit au même niveau dans le tube et dans la cuvette.

Soit p' la pression ($1^k,033$) de l'air au moment où l'instrument a été gradué ; t', la température au même instant (10°) ; t, la température de la chambre du manomètre ; h', la hauteur de l'air dans le tube au moment de l'observation ; h, la hauteur du mercure au-dessus du niveau de la cuvette ; x, la pression de l'air comprimé dans le tube, on a d'abord

$$x = \frac{h+h'}{h'} \times \frac{1+0,003665\,t}{1+0,003665\,t'} \times p',$$

et pour la pression P du gaz et de la vapeur, on a $P = x + 1^k,3598\,h$.

Ces formules ne s'appliquent qu'autant qu'il n'y a pas d'eau surnageant dans le tube. Dans le cas contraire, diminuer h' de la hauteur de cette couche d'eau, et en ajouter le poids à celui de la colonne de mercure. Augmenter en outre la pression de l'air contenu dans le tube, de celle de la vapeur d'eau à la température t de la chambre.

Pour déterminer les tensions de la vapeur, à l'aide des soupapes de sûreté, observer l'instant où elles sont en équilibre sous l'action de la vapeur et du poids curseur suspendu au levier (Pl. 103, fig. 27) ; on a alors

$$P = p + \frac{q(L-fr)}{o(l+fr)}.$$

q, poids du curseur ; o, surface intérieure de la soupape (en cent. carrés) ; r, rayon des tourillons du levier de pression ; f, rapport du frottement à la pression relatif aux tourillons du levier et à leurs coussinets ; l, distance horizontale du point de pression du levier sur la soupape au plan vertical passant par l'axe des tourillons ; L, distance analogue du poids curseur ; p, pression atmosphérique. — La formule précédente ne doit être employée qu'à défaut d'autre moyen de mesurer la tension.

DENSITÉ DE L'AIR OU DE LA VAPEUR. — Lorsqu'on connaît la pression P et la température t d'un gaz ou d'une vapeur, on en déduit facilement la densité d par les formules suivantes :

Air atmosphérique, $d = \dfrac{1,2572\,P}{1+0,003665\,t}$. Vapeur d'eau, $d = \dfrac{0,7827\,P}{1+0,00368\,t}$.

Établissement des conduites de gaz

Donner aux conduites des diamètres aussi grands que le permettent l'économie et les localités, 30 à 40 cent. pour les conduites principales ; 20 à 25 cent. pour les conduites de distribution. — Diminuer autant que possible la longueur totale des conduites. — Éviter les étranglements. — Disposer les passages, soit à l'origine des conduites, soit aux robinets de distribution, de manière à y diminuer les effets de la contraction. — Éviter les changements de direction, et arrondir les coudes quand ces changements sont inévitables.

Moulins à vent.

Les plus généralement employés ont 4 ailes rectangulaires, formant une surface gauche; la directrice la plus rapprochée de l'axe de rotation fait avec le plan du mouvement un angle de 18°; la plus éloignée, un angle d'environ 7°.

Les 4 bras et les ailes forment ce qu'on appelle le *volant*.

Dans les pays de plaine, l'axe de rotation est incliné de 8 à 15° à l'horizon.

VITESSE DU VENT. — On la mesure en observant celle de corps légers, tels que des plumes, la fumée d'une cheminée ou de la poussière emportée à la hauteur du volant par le courant d'air. — Un autre moyen consiste à diviser par 4 la vitesse de l'extrémité des ailes, quand le volant marche à vide. — On emploie aussi pour cet usage un moulinet très-léger, analogue à celui de Wolteman, et dont l'axe est placé dans le sens du courant d'air. Il faut connaître au préalable le rapport du nombre de tours des ailettes à la vitesse du vent, pour l'instrument que l'on emploie.

QUANTITÉ DE TRAVAIL TRANSMISE A LA CIRCONFÉRENCE DES AILES. — Soit v la vitesse de l'extrémité des ailes; V, la vitesse du vent; O, la surface d'une des 4 ailes, on a pour l'effet utile $P v = 0,13 \times V^3 O^{\text{k.m.}}$ L'effet utile maximum correspond à $v = 2,60\ V$.

Ventilateurs.

VENTILATEURS A ENVELOPPES. — Donner aux ouvertures d'aspiration, pratiquées dans les parois latérales de l'enveloppe, une forme ovale; les disposer un peu excentriquement par rapport à l'axe de la machine. — Donner au petit diamètre de l'ouverture les 5/8 du diamètre du ventilateur même; au grand diamètre, 1/20 en sus.

Les orifices de sortie, de forme quadrangulaire, doivent avoir une direction tangentielle à la circonférence, une largeur égale à celle du ventilateur, et une hauteur égale aux 3/10 du diamètre de celui-ci. L'intersection de l'enveloppe et de la paroi supérieure des orifices de sortie doit être à angle vif.

Si l'enveloppe est concentrique à la machine, pour un diamètre de

	30 à 50 cent.	50 à 70 cent.	70 à 1 mètre,	
il faut	4 ailes	6 ailes	8 ailes,	etc.

Si l'enveloppe est excentrique, et que cette excentricité atteigne 1/10 du diamètre, augmenter de 2 le nombre d'ailes indiqué plus haut. — Donner aux ailes une longueur égale à 0,55 du rayon.

Le jeu entre les parois latérales doit être aussi faible que possible.

La meilleure forme à donner aux ailes est la forme demi-plane et demi-concave; la partie plane, dirigée vers l'axe de la machine; la concavité, dans le sens opposé au mouvement, et égale à 1/20 du diamètre.

Largeur du ventilateur, 0,75 du diamètre.

Les effets croissent comme les carrés des vitesses, et comme le double du rapport des carrés des diamètres.

VENTILATEURS LIBRES. — Ces ventilateurs ont généralement plus d'action que les précédents; quant au nombre, à la longueur et à la largeur des ailes, ils sont établis d'après les mêmes principes. — Ceux à ailes courbes dont le côté convexe est tourné en avant rendent le maximum d'effet utile.

MACHINES A VAPEUR.

Effet utile des machines à vapeur.

Machines à basse pression, du système de Watt.

La force en chevaux a pour expression $Kn \times 2,222\, p\, v \left(1 - \frac{p'}{p}\right)^{k.m}$

p, pression de la vapeur de la chaudière (par centimètre carré); v, volume engendré par le piston dans une course simple (en mètres cubes); p', tension de la vapeur dans le condenseur; n, nombre de courses simples du piston en 1'; K, coefficient donné par le tableau suivant.

DÉSIGNATION DES MACHINES		En très-bon état	État ordinaire
Machines	de 4 à 8 chevaux	0,50	0,42
	de 10 à 20	0,56	0,47
	de 30 à 50	0,60	0,54
	de 60 à 100	0,65	0,60

La quantité de travail due à la combustion de 1 kil. de houille est donnée par la formule $K \times 47913750 \frac{1 + 0,00308\, t}{C + t - t'} \left(1 - \frac{p'}{p}\right)^{k.m}$

ou plus simplement, $109\,722\, K \left(1 - \frac{p'}{p}\right)^{k.m}$

C, chaleur latente de la vapeur d'eau à la température t.

On suppose, plus haut et dans les formules suivantes, la chaleur latente constante et égale à 550 calories. Les résultats que l'on obtient ainsi sont suffisamment exacts

Machines à haute pression, à détente et à condensation.

La force en chevaux a pour expression

$$K n \times 2,222\, p\, v \left(1 + \log \text{hyp} \frac{p}{p_1} - \frac{p'}{p_1}\right)^{k.m}$$

Mêmes notations que ci-dessus; p_1, pression de la vapeur après la détente; v, volume engendré par le piston pendant l'admission de la vapeur; K, coefficient donné par le tableau suivant.

DÉSIGNATION DES MACHINES		En très-bon état	État ordinaire
Machines	de 4 à 8 chevaux	0,33	0,30
	de 10 à 20	0,42	0,35
	de 20 à 40	0,50	0,42
	de 40 à 50	0,57	0,46
	de 50 à 60	0,62	0,50
	de 60 à 70	0,66	0,53
	de 70 à 80	0,68	0,55
	de 80 à 100	0,70	0,56

Si l'on n'a pas une table des logarithmes hyperboliques, on substitue avec une approximation suffisante la valeur suivante du logarithme hyperbolique,

$$\text{Log hyp} \frac{p}{p_1} = \frac{1}{6}\left(\frac{p}{p_1} + 8\frac{p - p_1}{p + p_1} - \frac{p_1}{p}\right).$$

La quantité de travail due à la combustion de 1 kil. de houille dans les machines à détente et à condensation est donnée par les formules

$$K \times 47\,913\,750 \frac{1+0,00368\,t}{C+t-t'}\left(1+\log \text{hyp} \frac{p}{p_1}-\frac{p'}{p_1}\right)^{\text{k.m.}}$$

ou plus simplement, $109\,722\,K\left(1+\log \text{hyp} \frac{p}{p_1}-\frac{p'}{p_1}\right)^{\text{k.m.}}$

Ces formules ne sont applicables qu'autant que le robinet régulateur est assez grand pour que la vapeur, pendant la période d'admission, arrive en plein sur le piston.

Machines, à haute pression, avec détente sans condensation.

Force en chevaux, $K n \times 2,222\, p\, v\left(1+\log \text{hyp} \frac{p}{p_1}-\frac{1,033}{p_1}\right)^{\text{k.m.}}$

Pour les machines en très-bon état d'entretien, $K=0,40$; en état ordinaire, $K=0,35$.

La quantité de travail due à la combustion de 1 kil. de houille a pour expression

$$K \times 47\,913\,750 \frac{1+0,00368\,t}{C+t-t'}\left(1+\log \text{hyp} \frac{p}{p_1}-\frac{1,033}{p_1}\right)^{\text{k.m.}}$$

ou plus simplement, $109\,722\,K\left(1+\log \text{hyp} \frac{p}{p_1}-\frac{1,033}{p_1}\right)^{\text{k.m.}}$

Machines, à haute pression, sans détente ni condensation.

Force en chevaux, $K n \times 2,222\, p\, v\left(1-\frac{1,033}{p}\right)^{\text{k.m.}}$

Quand la pression dans la chaudière est de 4 atmosphères et plus, la valeur de K est donnée par le tableau suivant :

DÉSIGNATION DES MACHINES.		En très-bon état.	État ordinaire.
Machines....	de moins de 10 chevaux.......	0,50	0,40
	de 10 à 20 —	0,55	0,44
	de 20 à 30 —	0,60	0,48
	de 30 à 40 —	0,65	0,52
	de 40 et au-dessus.......	0,70	0,56

La quantité de travail due à la combustion de 1 kil. de charbon a pour expression

$$K \times 47\,913\,750 \frac{1+0,00368\,t}{C+t-t'}\left(1-\frac{1,033}{p}\right)^{\text{k.m.}}$$

ou plus simplement, $109\,722\,K\left(1-\frac{1,033}{p}\right)^{\text{k.m.}}$

Machines locomotives.

Force en chevaux, $\frac{8190}{60}\, n\, v\,(p-1,033)^{\text{k.m.}}$, quand le régulateur est complétement ouvert, que les machines ne marchent pas très-vite et sont fortement chargées. n, nombre de courses simples des 2 pistons en 1''.

Cette règle n'est plus applicable quand les machines marchent vite, à cause de la pression résistante, due à l'échappement de la vapeur, qui croît beaucoup avec la vitesse.

Tableau comparatif de l'effet utile des diverses machines
avec de bons fourneaux donnant 6 à 7 kil. de vapeur par kil. de houille brûlée.

SYSTÈME DES MACHINES	EFFET UTILE par kil. de houille brûlée. En très-bon état d'entretien	EFFET UTILE par kil. de houille brûlée. En état ordinaire d'entretien	CHARBON brûlé par force de cheval et par heure
	k m.	k m	
A basse pression, système de Watt, sans détente, et avec condensation.	54000	45000	5 à 6 kil.
A haute pression, avec détente et condensation	198000	90000	2k,5 à 3 kil. ; mais le plus souvent, 4 kil.
A haute pression, avec détente, et sans condensation	93000	63000	4 à 5 kil. environ.
A haute pression, sans détente ni condensation	27000	21480	8 à 10 kil.

Dans les établissements où le combustible n'est pas cher, préférer les machines à basse pression. Ces machines exigent environ 800 litres d'eau, par cheval et par heure, pour la production et la condensation de la vapeur.

Dans les localités où le combustible est cher, si les machines peuvent être tenues dans un bon état d'entretien, employer les machines à détente et à condensation, surtout celles de nouvelle construction, à un seul cylindre, avec détente variable par l'action du régulateur à vitesse moyenne constante.

Pour les bateaux à vapeur, sur mer, avec de bons ouvriers chargés de l'entretien, préférer les machines à moyenne pression, avec détente et condensation.

Pour les locomotives, on ne peut adopter que des machines à haute pression, avec ou sans détente, et sans condensation.

Engrenages.

RAYONS DES ROUES D'ENGRENAGE — R, rayon de l'un des cercles ; R', rayon de l'autre cercle ; n, nombre de tours que le cercle de rayon R' doit faire pour un tour du cercle de rayon R. On a la relation $R = n R'$.

Si la distance d du centre des 2 roues est donnée,

$$d = R + R' ; \quad R = \frac{n\,d}{n+1} ; \quad R' = \frac{d}{n+1} .$$

Les cercles ainsi déterminés s'appellent *cercles primitifs*. L'épaisseur des dents se mesure sur la circonférence de ces cercles. La largeur des dents se compte dans le sens de l'axe de rotation. L'intervalle d'une dent à l'autre est le *creux*. — La partie des dents qui se trouve en dehors du cercle primitif se nomme *la face* ; celle qui est en dedans se nomme *le flanc*. — *Le pas* de l'engrenage est la somme de l'épaisseur et du creux, ou la distance de deux dents consécutives de milieu en milieu.

Le creux est égal à l'épaisseur augmentée de 1,15 à 1,20 suivant la perfection apportée à l'exécution. Le pas de l'engrenage a sera, 2.1 b à 2,067 b, si les dents sont de même matière, et $b + 1,1\,b'$ à $b + 1,067\,b'$, si elles sont de matières différentes.

b, épaisseur de la dent de la roue ; b', épaisseur de la dent du pignon.

NOMBRE DES DENTS DES ROUES. — Soit m le nombre des dents de la roue dont le cercle primitif a pour rayon R; m', le nombre des dents de la roue dont le cercle primitif a pour rayon R'; on détermine ces nombres par les formules

$$m = \frac{6,28\,R}{a}\,;\; m' = \frac{m}{n}.$$

Prendre pour m le nombre entier inférieur à celui qu'on trouve, et qui est à la fois divisible par le nombre de bras de la roue et par le rapport n du rayon de la roue à celui du pignon.

TRACÉ PRATIQUE DES ENGRENAGES. — Le pas de l'engrenage et les rayons des cercles primitifs étant déterminés, diviser les deux circonférences en autant de parties qu'il doit y avoir de dents, en partant du point de contact sur la ligne des centres. (Pl. 103, fig. 28.)

DENTS DE LA ROUE. — Par le premier point b de division du cercle du pignon, mener un rayon $C'b$ qui rencontre le cercle dont le diamètre est $C'a$ en un point d. — Joindre le point d avec le premier point de division b' du cercle primitif de la roue; sur le milieu de la ligne $b'd$, élever une perpendiculaire qui rencontre la circonférence du rayon Ca, en un point qu'on prend pour le centre d'un arc de cercle dont le rayon est la distance de ce même point à b et b', et forme la courbe de la dent.

La longueur des dents est limitée par la circonférence décrite du point C, comme centre, avec Cd pour rayon.

La direction du flanc est donnée par le rayon mené du centre C au point b'.

DENTS DU PIGNON. — Par le premier point e de division du cercle de la roue, mener un rayon Ce qui rencontre la circonférence dont le diamètre est Ca, en un point g qu'on joint au premier point de division du cercle primitif du pignon. — Sur le milieu de la ligne ainsi tracée, élever une perpendiculaire. Cette ligne rencontre le cercle de rayon $C'a$ en un point qui est le centre d'un arc de cercle dont le rayon est la distance de ce centre au point e, et qui forme la face de la dent du pignon. — Une circonférence de rayon $C'g$ limite la longueur des dents du pignon. — Laisser une distance de 5 à 10 mill. entre l'extrémité de la dent et le fond du creux.

Pour les petits pignons soumis à de grands efforts, le tracé précédent pourrait donner des dents trop minces vers le bout. Faire le tracé en prenant les arcs ab et ae égaux aux 3/4 du pas, ou à la moitié, si le pignon est très-petit.

Pour les grands pignons transmettant de faibles efforts, prendre les arcs ab et ae égaux à 1 fois 1/2 ou 2 fois le pas, dans le cas où les dents tracées comme précédemment seraient trop courtes.

Limite de la saillie des dents, 1,5 fois leur épaisseur.

ENGRENAGE INTÉRIEUR D'UNE ROUE ET D'UN PIGNON. (Pl. 103, fig. 29.) — Soit aC' la ligne des centres; a, le point de contact des cercles primitifs. — Prendre sur ces cercles un arc égal à 2 fois le pas; à l'extrémité de cet arc, mener un rayon du pignon qui rencontre le cercle dont le diamètre est $C'a$; joindre ce point de rencontre et l'extrémité de l'arc pris sur le cercle de la roue; sur le milieu de la ligne ainsi déterminée, élever une perpendiculaire dont la rencontre avec le cercle primitif de la roue est le centre des arcs de cercle qui forment la courbe de la dent.

Le flanc du pignon a la direction des rayons du cercle primitif du pignon.

Déterminer la longueur des dents comme dans le tracé précédent, et la prolonger en dehors du cercle primitif de 3 à 5 mill. — Conserver entre les dents et le fond du creux une distance de 8 à 10 mill.

Pour les petits pignons soumis à de grands efforts, exécuter le tracé précédent en prenant des arcs égaux à 1,5 ou à 1 fois le pas.

ENGRENAGE D'UN PIGNON ET D'UNE CRÉMAILLIERE. (Pl. 103, fig. 30.) — Si r est le rayon du cercle primitif, la hauteur dont la crémaillière s'élève pour un tour du pignon a pour expression $h = 2\pi r$, et, a étant le pas, le nombre de dents du pignon sera $\frac{2\pi r}{a}$.

TRACÉ DES DENTS. — Enrouler un fil sur la circonférence du cercle primitif, et, avec un style placé à son extrémité, tracer une développante de cercle en déroulant le fil La courbe ainsi obtenue est celle des deux faces des dents du pignon. Deux rayons tangents aux naissances de ces courbes forment les flancs. — Porter sur la ligne des contacts une longueur $a\,b$ égale au pas, et, du centre C avec $C\,b$ pour rayon, tracer une circonférence qui détermine la longueur des dents du pignon.

Tracer les dents de la crémaillière en décrivant de la naissance d'une des dents, comme centre, avec le pas pour rayon, un arc de cercle qu'on limite en a à sa rencontre avec le cercle dont le diamètre est égal au rayon du pignon

CAMES DES PILONS. (Pl. 103, fig. 31.) — Elles se tracent de la meme manière que les dents du pignon qui conduit une crémaillière.

h, levée du pilon; m, nombre des cames qui agissent sur un même pilon dans une révolution de l'arbre; n, nombre de révolutions en 1'; $t = \frac{60''}{n}$, durée d'une révolution; $\frac{t}{m} = \frac{60''}{m\,n}$, intervalle d'une levée à l'autre. On l'augmente de 1/6 et on a alors $t' = \frac{6}{7}\,\frac{t}{m}$.

Le rayon du cercle à développer est $r = \dfrac{60\,h}{\left(\frac{6}{7}\,\frac{t}{m} - \sqrt{\frac{2\,h}{9,81}}\right) 6,28 \times n}$.

La valeur obtenue au moyen de cette formule est une limite inférieure; ordinairement, on la double.

CAMES EN ÉPICYCLOIDES — Elles sont employées à soulever les marteaux des foulons, les marteaux frontaux, etc. (Pl. 103, fig. 32)

Tracer le cercle primitif $C\,a$ de la came, le cercle de rayon $C'a$ et le cercle de diamètre $C'a$; partager ce dernier et le cercle Ca en parties égales, a partir de a, aux points 1, 2, 3, 4, 5 De ces points, sur le cercle Ca, avec des rayons égaux aux cordes $1\,a$, $2\,a$, $3\,a$, du cercle de diamètre $C'\,a$, décrire des arcs de cercle qui, par leurs intersections successives, forment la courbe de l'epicycloïde de la came.

De a en b, sur le cercle du diametre $C'a$, porter un arc égal à celui de la came, qui determine la levée du manche. La circonférence décrite avec le rayon $C\,b$ limite la longueur des cames.

On donne aux cames un flanc en ligne droite, dirigé suivant le rayon, et dont on détermine la longueur d'après le jeu nécessaire et les dimensions du manche.

ENGRENAGES CONIQUES. (Pl. 103, fig. 33.) — n, rapport des vitesses de la roue et du pignon; R, rayon de la roue. — Tracer l'angle $M\,C\,N$ des 2 axes de rotation; déterminer le point A pour lequel les perpendiculaires $A\,D$ et $A\,B$ sont respectivement égales à R et $\frac{R}{n}$. Les cônes engendrés par la révolution de $C\,A$ autour de $C\,D$ et $C\,B$, sont les cônes primitifs. — Calculer l'épaisseur et la largeur des dents; déterminer le nombre m des dents de la roue, divisible à la fois par le nombre des bras et par le rapport n des vitesses. Le pas sera $\frac{2\pi R}{m}$; le nombre des dents du pignon, $\frac{m}{n}$.

Porter la largeur des dents de A en a. Élever en A une perpendiculaire $F\,E$, qui rencontre $C\,N$ et $C\,M$ aux points E et F, sommets des deux surfaces coniques qui forment les surfaces de tête de l'engrenage. — Développer les cônes $F\,A\,D$, $E\,A\,B$; les cercles $A\,D$ et $A\,B$, tangents en A, sont les cercles primitifs d'un engrenage plan qu'on trace comme on l'a vu plus haut. — Faire le même tracé pour les surfaces coniques perpendiculaires en a aux cônes primitifs, et qui forment les surfaces de tête intérieures. — Les dents de l'engrenage s'obtiennent en joignant, par des lignes droites, les points homologues des dents, tracés sur les cercles $A\,D$ et $a\,d$, pour la roue; $A\,B$ et $a\,b$, pour le pignon.

ENGRENAGE D'UNE VIS SANS FIN ET D'UN PIGNON. — Calculer l'épaisseur des dents et le pas; le pas des filets de la vis, à la circonférence primitive, est égal au pas de l'engrenage. — Le rayon du pignon est $R = \frac{n\,a}{6,28}$.

n, nombre de tours de la vis pour un tour du pignon; a, pas de l'engrenage.

Le diamètre du noyau, $2\,r = 5\,a$. La ligne droite qui représenterait le cercle primitif de la vis est distante de l'axe de $\frac{11}{10}\,r$.

Tracer le profil des dents du pignon et celui des filets de la vis, comme pour un pignon conduisant une crémaillère. — Incliner les dents du pignon sur son axe comme les filets sur celui de la vis; à cet effet, tracer le profil des dents sur les 2 têtes de l'engrenage, et réunir par des lignes droites l'extrémité d'une dent au point homologue de la dent précédente, dans le sens du mouvement, sur la face opposée.

Frottement.

Le frottement de glissement est indépendant de la vitesse du mouvement et de l'étendue des surfaces en contact. Il est proportionnel à la pression; le rapport est constant pour les mêmes corps dans un même état, et variable d'un corps à l'autre.

Lorsque les corps ont été quelque temps en contact, le frottement, au moment du départ, est plus grand que quand ils sont une fois en mouvement; mais un ébranlement assez faible détermine le mouvement, sous un effort peu différent de celui qui suffit pour vaincre le frottement quand le mouvement est acquis.

Frottement des surfaces planes en mouvement les unes sur les autres.

INDICATION DES SURFACES EN CONTACT.	DISPOSITION DES FIBRES.	ÉTAT DES SURFACES.	RAPPORT du frottement à la pression.
Chêne, sur chêne	Perpendiculaires	Sans enduit	0,34
	Idem	Mouillées d'eau	0,25
Orme, sur chêne	Perpendiculaires	Sans enduit	0,45
Frêne, sapin, hêtre, poirier sauvage et sorbier, sur chêne	Parallèles	Sans enduit	0,36
Fer, sur chêne	Idem	Sans enduit	0,62
	Idem	Mouillées d'eau	0,26
Fonte, sur chêne	Idem	Sans enduit	0,49
	Idem	Mouillées d'eau	0,22
Cuir tanné, sur chêne	A plat ou de champ	Sans enduit	0,30 à 0,35
		Mouillées d'eau	0,29
Cuir tanné, sur fonte et sur bronze	Idem	Sans enduit	0,56
		Mouillées d'eau	0,36
		Enduites d'huile	0,15
Chanvre en brin ou en corde, sur chêne	Parallèles	Sans enduit	0,52
	Perpendiculaires	Mouillées d'eau	0,33

Tirage des voitures.

DONNÉES D'EXPÉRIENCES. — La résistance opposée par les routes pavées ou en empierrement solide, au mouvement des voitures, et rapportée à l'axe de l'essieu, est directement proportionnelle à la pression, et inversement au rayon des roues; indépendante du nombre des roues, et, à très-peu près, de la largeur des bandes. — Sur les terrains compressibles, cette résistance décroît quand la largeur de la bande augmente. — Sur les terrains mous, dans des limites ordinaires de vitesse, la résistance est indépendante de cette vitesse. — Sur les routes en empierrement ou sur le pavé, la résistance croît avec la vitesse, à peu près proportionnellement à partir de 1 mètre en 1". Cette augmentation est d'autant moindre que la voiture est mieux suspendue et la route plus unie. — Sur un bon pavé serré et bien uni, la résistance, au pas, n'est que les 3/4 de celle qu'offrent les meilleures routes en empierrement. Pour les voitures bien suspendues, la résistance, au trot, est la même sur le pavé que sur les bonnes routes en empierrement. — Sur un pavé médiocre, la résistance, au trot, même pour les voitures bien suspendues, est plus grande que sur les bonnes routes en empierrement.

L'inclinaison du tirage correspondant au maximum d'effet utile doit, en général, croître avec la résistance du sol, et être d'autant plus grande que le rayon des roues de l'avant-train est plus petit. — Sur les routes ordinaires, se rapprocher autant que possible de la direction horizontale.

Rapport du tirage à la charge, pour les voitures d'artillerie.

Multiplier le rapport par le poids, pour avoir l'intensité du tirage; diviser ensuite par le nombre de chevaux, pour avoir l'effort de chacun d'eux.

DÉSIGNATION DES TERRAINS.		AFFUTS de siége et chariots porte-corps.	CHARIOT de parc.
Accotement.	en terre, en très bon-état, à peu près sec	1/55	1/58
	solide, recouvert d'une couche de gravier de 5 à 6 cent.	1/12	1/16
Route en empierrement	en très-bon état, très-sèche et très-unie, au pas	1/63	1/54
	en très-bon état, très-sèche et très-unie, au trot	1/51	»
	solide, avec frayé; boue molle	1/35	1/58
	très-mauvaise; ornières profondes; boue épaisse	1/17	1/14
Pavé en grès	ordinaire, sec	1/76	1/85
	mouillé, couvert de boue	1/58	1/56
Tablier de pont en madriers		1/54	1/67

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX.

Poids dont on peut charger avec sécurité chaque centimètre carré de la section transversale des colonnes, piliers, pilots, étais, etc.

DÉSIGNATION DES MATÉRIAUX.		LE RAPPORT DE LA HAUTEUR à la plus petite dimension étant			
		au-dessous de 12.	12.	24.	48.
		kil.	kil.	kil.	kil.
Chêne	fort	30,00	25,00	15,00	5,00
	faible	19,00	8,40	5,60	»
Sapin.	jaune ou rouge	40,00	35,00	20,00	7,50
	blanc	9,70	8,00	4,90	»
Fer forgé		1000,00	835,00	500,00	167,00
Fonte		2000,00	1670,00	1000,00	333,00
Cuivre coulé		823,00	»	»	»

Formules pratiques pour les poteaux en bois et les colonnes en fonte.

$P = K \frac{b^4}{l^2}$, pour les poteaux à section carrée; $P = K \frac{a b^3}{l^2}$, pour les poteaux à section rectangulaire.

P, charge; b, côté de la section carrée (en centimètres); a, la plus grande dimension transversale (en centimètres); l, longueur (en décimètres).

$K = 256,5$, pour chêne fort; 180, pour chêne faible; 214,2, pour sapin fort et pin résineux; 160, pour sapin faible et pin jaune.

Colonnes (fonte) pleines, à base plate, $P = 1780 \frac{d^{3,6}}{l^{1,7}}$; creuses, à base plate, $P = 1780 \frac{d^{3,6} - d'^{3,6}}{l^{1,7}}$.

d et d', diamètres extérieur et intérieur (en centimètres).

Les pilots peuvent être chargés de 30 à 35 kil. par centimètre carré de la section transversale.

Effort de traction longitudinale qu'on peut faire supporter avec sécurité à chaque mill. carré de la section transversale des solides.

		kil.
Chêne.	fort, dans le sens des fibres	0,80
	faible . . . *idem*	0,60
Tremble	*idem*	0,60
Sapin	*idem*	0,80

		kil.
Frêne, dans le sens des fibres		1,20
Orme	*idem*	1,04
Hêtre	*idem*	0,80
Buis	*idem*	1,40
Poirier	*idem*	0,69
Sapin, latéralement aux fibres, par glissement		0,04
Chêne, perpendiculairement aux fibres		0,16
Peuplier, perpendiculairement aux fibres		0,13
Fer forgé ou étiré en barres	le plus fort, de petit échantillon	10,00
	le plus faible, de très-gros échantillon	4,16
	moyen	6,66
Fer laminé ou tôle	tiré dans le sens du laminage	7,80
	tiré dans le sens perpendiculaire	6,00
Fer, dit *ruban*, très-doux		7,50
Fil de fer non recuit	de Laigle . . de $0^{mill},23$ de diamètre	15,00
	le plus fort, de $0^{mill},5$ à 1 mill. de diamètre	13,33
	le plus faible, d'un grand diamètre	8,83
	moyen . . . . de 1 à 3 mill. de diamètre	10,80
Fil de fer en faisceau, ou câble		5,00
Chaînes en fer doux	ordinaires, à maillons oblongs	4,80
	renforcées par des étançons	5,33
Fonte grise	la plus forte, coulée verticalement	2,25
	la plus faible, coulée horizontalement	2,17
Acier	fondu ou de cémentation, étiré au marteau en petits échantillons	16,67
	mauvais, en gros échantillon, mal trempé	6,00
	moyen	12,50
Bronze des canons, moyennement		3,83
Cuivre rouge	laminé; tiré dans le sens de la longueur	3,50
	laminé, de qualité supérieure	4,33
	battu	4,17
	fondu	2,33
Cuivre jaune ou laiton fin		2,10
Aussières et grelins en chanvre	de 13 à 14 mill. de diamètre	2,25
	de 23 mill.	3,00
	de 40 à 54 mill.	2,75
Cordes vieilles, de 23 mill.		2,10
Courroies en cuir noir		0,20

Effort de flexion transversale, perpendiculairement à la longueur.

Solides prismatiques encastrés par une de leurs extrémités.

Si l'on tient compte du poids du solide, prendre la formule

$$a b^2 = \frac{\left(P + \frac{pc}{2}\right)c}{n}.$$

$n = 1\,250\,000$, pour la fonte; $1\,000\,000$, pour le fer; $100\,000$, pour le chêne ou le sapin; P, effort qui peut être exercé avec sécurité sur le corps perpendiculairement à sa longueur; c, longueur de la partie non encastrée, jusqu'au point où agit l'effort P; p, poids du mètre courant du solide (en kil.); a, largeur du solide; b, épaisseur du solide.

Les poids ou pressions sont exprimés en kil.; les dimensions linéaires, en mètres.

Dans le calcul des dimensions à donner aux solides, distinguer les cas où ils peuvent, sans inconvénient, prendre sous la charge une certaine flexion; choisir les coefficients en conséquence.

Si l'on peut négliger le poids du solide, $a\,b^2 = \frac{Pc}{n}$.

$n = 1\,250\,000$, pour la fonte; $1\,000\,000$, pour le fer; $100\,000$, pour le chêne ou le sapin.

Si la charge est uniformément répartie, l'ajouter au poids du solide, et prendre la formule $a\,b^2 = \frac{P\,c^2}{n}$.

$n = 2\,500\,000$, pour la fonte; $2\,000\,000$, pour le fer; $200\,000$, pour le chêne ou le sapin.

Ces formules donnent des dimensions plus fortes pour le fer que pour la fonte, mais, malgré sa flexibilité, le fer doit être préféré pour les pièces exposées à des chocs ou à des vibrations considérables.

Dans les applications, on peut établir *à priori* une relation entre la largeur et l'épaisseur du solide. Pour les pièces de charpentes en bois, il convient de faire $a = \frac{5}{7}\,b$. On peut aussi, par économie, refendre en deux les pièces de bois destinées à être employées dans les constructions, et faire alors $a = \frac{1}{2}\,b$.

Si la section transversale est un carré, $a = b$, et $b^3 = \frac{Pc}{n}$.

$n = 1\,250\,000$, pour la fonte; $1\,000\,000$, pour le fer; $100\,000$, pour le chêne ou le sapin.

Si la section transversale est un cercle, $d^3 = \frac{Pc}{n}$.

$n = 736\,312$, pour la fonte; $589\,050$, pour le fer; $58\,905$, pour le chêne ou le sapin.

Pour *les tourillons des roues hydrauliques*, qui n'éprouvent pas de flexion sensible, qui sont mouillés et usés par le frottement du sable, et qui sont ordinairement en fonte, on fait $c = d$; $n = 368\,156$.

Pour *les essieux de voiture*, en fer de première qualité, $n = 700\,000$.

Ces formules conviennent aux tourillons des arbres exposés à des chocs; pour les autres arbres de communication bien graissés et s'usant moins, $d^2 = \frac{P}{n}$.

$n = 736\,312$, pour la fonte; $589\,050$, pour le fer.

Solides d'égale résistance encastrés par une de leurs extrémités.

Déterminer le profil par l'équation $y^2 = \frac{b^2}{c}\,x$.

x, abscisse; y, ordonnée comptée à partir du point où agit la charge; c, distance du point où agit la charge au point d'encastrement.

Solides encastrés par une de leurs extrémités, et renforcés de nervures.

PROFIL EN T. — a, longueur de la branche horizontale ; b, hauteur ; a', largeur de la branche verticale ; b', hauteur.

$$P c = 2\,500\,000 \times \frac{a z^3 - (a - a')(z - b)^3 + a'(b' + b - z)^3}{b + b' - z}.$$

Dans cette formule, $z = \dfrac{a b^2 + a' b'^2 + 2 a' b b'}{2 (a b + a' b')}$.

Pour les proportions $a' = b = \dfrac{1}{5} a$ et $b' = a$, on a $z = \dfrac{2}{5} a$.

PROFIL EN DOUBLE T. — On a $P c = 1\,250\,000 \times \dfrac{a b^3 - 2 a' b'^3}{b}$.

a, largeur des branches horizontales ; a', saillie d'une branche horizontale sur le corps vertical ; b, hauteur totale du profil ; b', hauteur du corps entre les deux branches horizontales.

PROFIL EN CROIX. — On a $P c = 1\,250\,000 \times \dfrac{a b^3 + 2 a' b'^3}{b}$.

a, largeur de la branche verticale ; a', saillie de la branche horizontale ; b, hauteur de la branche verticale ; b', épaisseur de la branche horizontale.

BRAS EN FONTE DES ROUES HYDRAULIQUES. — On les calcule par la formule $a b^2 = \dfrac{P c}{1\,250\,000}$, dans laquelle il convient de faire $a = \dfrac{1}{5} b$. On a alors $b^3 = \dfrac{P c}{250\,000}$. On fait abstraction de la résistance de la nervure, à laquelle on donne les dimensions $a' = 1{,}5\, a$ et $b' = 0{,}66\, a$, quand elle règne des deux côtés ; $a' = 3\, a$ ou $4\, a$ et $b' = 0{,}66\, a$, quand elle n'existe que d'un côté.

BRAS DES ROUES D'ENGRENAGE. — Prendre la formule $a b^2 = \dfrac{P c}{1\,250\,000}$, et faire $b = 5{,}5\, a$; on a alors $b^3 = \dfrac{P c}{230\,000}$. Si la nervure est répartie des deux côtés, ou n'existe que d'un seul côté, on fait $a' = 0{,}5\, a$, et on lui fait affleurer l'anneau.

DENTS D'ENGRENAGE. — Soit a la largeur des dents parallèlement à l'axe ; b, leur épaisseur à la circonférence primitive ; S, leur saillie sur l'anneau. On a les relations suivantes :

Dents habituellement graissées et dont le cercle primitif n'a pas une vitesse de plus de $1^m{,}50$ en $1''$. . . . . $a = 4\, b$

Si la vitesse dépasse $1^m{,}50$ en $1''$. . . . . $a = 5\, b$

Si l'engrenage est habituellement mouillé . . . . $a = 6\, b$

S ne doit jamais dépasser $1{,}5\, b$.

Pour calculer l'épaisseur des dents d'après ces relations, on emploie la formule $b = n \sqrt{P}$, dans laquelle $n = 0{,}105$, pour la fonte ; $0{,}131$, pour le bronze et le cuivre ; $0{,}145$ pour le bois dur (charme, poirier, sorbier, etc.)

Le creux entre les dents $= 1{,}067\, b$, pour les roues bien exécutées ; $1{,}10\, b$, pour les roues non retaillées

ANNEAU DES ROUES D'ENGRENAGE. — *Roues à dents en fonte.* — La largeur de l'anneau $= a$; l'épaisseur est les 2/3 de b. On renforce l'anneau par une nervure placée au milieu, dont l'épaisseur et la saillie sont égales à celles de l'anneau.

Roues à dents en bois. — La largeur de l'anneau $= a' + \frac{4}{3} b$; l'épaisseur $= b$.

BRAS DES ROUES D'ENGRENAGE. — Les roues d'engrenage de

1m,30	de diamètre et au-dessous		ont ordinairement	4 bras
1m,30	de diamètre	à 2m,50	—	6 bras
2m,50	—	à 5m,00	—	8 bras
5m,00	—	à 7m,00	—	10 bras.

Solides posés librement sur 2 appuis, et chargés au milieu de leur longueur.

Solides prismatiques, poutres, supports, etc.

Si l'on tient compte du poids du solide, $a\,b^2 = \dfrac{\left(P + \frac{p\,c}{2}\right) c}{n}$.

$2\,P$, charge ou effort exercé; $2\,c$, distance entre les appuis.

$n = 1\,250\,000$, pour la fonte; $1\,000\,000$, pour le fer; $100\,000$, pour le chêne ou le sapin.

Si l'on peut négliger le poids du solide, $a\,b^2 = \dfrac{P\,c}{n}$.

$n = 1\,250\,000$, pour la fonte; $1\,000\,000$, pour le fer; $100\,000$, pour le chêne ou le sapin.

Si la charge est uniformément répartie, il faut l'ajouter au poids du solide, et alors $a\,b^2 = \dfrac{P\,c}{n}$.

$n = 2\,500\,000$, pour la fonte; $2\,000\,000$, pour le fer; $200\,000$, pour la chêne ou le sapin.

Il y a lieu de faire ici les mêmes remarques que pour les solides encastrés relativement au rapport à établir *à priori* entre les dimensions du solide.

Si la section transversale est un carré, $n = 1\,250\,000$, pour la fonte; $1\,000\,000$, pour le fer; $100\,000$, pour le chêne ou le sapin.

La charge agissant sur le milieu de la longueur, $b^3 = \dfrac{P\,c}{n}$.

La charge agissant en un point dont les distances aux points d'appui sont l et l', $b^3 = \dfrac{P\,l\,l'}{n\,c}$.

La charge agissant en deux points dont les distances aux points d'appui sont l et l', $b^3 = \dfrac{P\,l - \dfrac{P\,l\,(l - l')}{2\,c}}{n}$.

La charge répartie par moitié en deux points, à même distance l des points d'application, $b^3 = \dfrac{P\,l}{n}$.

La charge répartie sur une longueur $2\,c'$ dont le milieu est aux distances l et l' des appuis, $b^3 = \dfrac{P\left(\dfrac{l\,l'}{c} - \dfrac{c'}{2}\right)}{n}$.

Si la section transversale est un cercle ou un polygone régulier, remplacer b, dans les formules du cas précédent, par d diamètre du cylindre ou du cercle inscrit; faire $n = 736\,312$, pour la fonte; $589\,050$, pour le fer; $58\,905$, pour le chêne ou le sapin.

ARBRES A SECTION CARRÉE (roues hydrauliques, roues d'engrenage, volants, etc.). — Ces arbres étant exposés à des secousses et ne devant éprouver que des flexions très-faibles, il convient de faire dans les mêmes formules $n = 625\,000$, pour la fonte; $500\,000$, pour le fer; $60\,000$, pour le chêne et le sapin.

ARBRES A SECTION CIRCULAIRE OU POLYGONALE. — Changer b en d diamètre du cylindre ou du cercle inscrit; faire $n = 368\,156$, pour la fonte; $295\,000$, pour le fer; $29\,500$, pour le chêne ou le sapin.

ARBRES CYLINDRIQUES CREUX, EN FONTE. — Faire le diamètre intérieur égal aux $3/5$ du diamètre extérieur; faire $n = 320\,453$.

SOLIDES ENCASTRÉS PAR LES DEUX EXTRÉMITÉS. — La résistance est 2 fois plus grande que lorsqu'ils reposent librement sur des appuis; remplacer P par $\dfrac{P}{2}$.

Solides posés librement sur 2 appuis, et renforcés par un poinçon inférieur et 2 tirants en fer.

Soit T la tension des tirants; l, leur longueur; A, leur section; h, la longueur du poinçon. La tension des tirants faisant équilibre à la charge $2\,P$, placée au milieu de la longueur $2\,c$, est $T = \dfrac{Pl}{h}$, si on ne tient pas compte du poids du solide, et $T = \dfrac{\left(P + p\,\dfrac{c}{2}\right)l}{h}$ dans le cas où on tient compte du poids du solide. On a pour la section du tirant, $A = \dfrac{T}{6}$.

Charpentes à grande portée, avec tirants et contre-fiches.

(Pl. 104, fig. 31.)

Soit $2\,c'$ la portée totale $A\,A'$; c, la portée $A\,B = B\,A'$ de l'arbalétrier; h, la longueur des contre-fiches $C\,E$ et $C'\,E'$; l, la longueur des tirants obliques $A\,E = B\,E$; $h = B\,B'$, la montée du faîtage; α, l'angle de l'arbalétrier avec le tirant $A\,E$.

La tension du tirant $E\,E'$ est $T = \dfrac{P\,c\,c'}{2\,h}$. Pour avoir les tensions T' et T'' des tirants $A\,E$ et $B\,E$, résultat de l'effort $\dfrac{P\,c^{\text{M}}}{2}$ de $B\,A$, agissant en C dans la direction verticale, prendre, à une échelle donnée, cette longueur suivant $C\,G$; mener $G\,H$ parallèle à l'arbalétrier; porter la longueur $C\,H$ de E à H'. Les côtés $F\,E$ et $E\,I$ du parallélogramme sont, à l'échelle choisie, les valeurs T' et T''; la tension du tirant $A\,E$ est $T_1 = T + T'$.

ANNEAU DES ROUES D'ENGRENAGE. — *Roues à dents en fonte.* — La largeur de l'anneau $= a$; l'épaisseur est les 2/3 de b. On renforce l'anneau par une nervure placée au milieu, dont l'épaisseur et la saillie sont égales à celles de l'anneau.

Roues à dents en bois. — La largeur de l'anneau $= a' + \frac{4}{3} b$; l'épaisseur $= b$.

BRAS DES ROUES D'ENGRENAGE. — Les roues d'engrenage de

1m,30	de diamètre et au-dessous		ont ordinairement	4 bras
1m,30	de diamètre	à 2m,50	—	6 bras
2m,50	—	à 5m,00	—	8 bras
5m,00	—	à 7m,00	—	10 bras.

Solides posés librement sur 2 appuis, et chargés au milieu de leur longueur.

Solides prismatiques, poutres, supports, etc.

Si l'on tient compte du poids du solide, $a\,b^2 = \dfrac{\left(P + \frac{p\,c}{2}\right) c}{n}$.

$2\,P$, charge ou effort exercé; $2\,c$, distance entre les appuis.

$n = 1\,250\,000$, pour la fonte; $1\,000\,000$, pour le fer; $100\,000$, pour le chêne ou le sapin.

Si l'on peut négliger le poids du solide, $a\,b^2 = \dfrac{P\,c}{n}$.

$n = 1\,250\,000$, pour la fonte; $1\,000\,000$, pour le fer; $100\,000$, pour le chêne ou le sapin.

Si la charge est uniformément répartie, il faut l'ajouter au poids du solide, et alors $a\,b^2 = \dfrac{P\,c}{n}$.

$n = 2\,500\,000$, pour la fonte; $2\,000\,000$, pour le fer; $200\,000$, pour la chêne ou le sapin.

Il y a lieu de faire ici les mêmes remarques que pour les solides encastrés relativement au rapport à établir *à priori* entre les dimensions du solide.

Si la section transversale est un carré, $n = 1\,250\,000$, pour la fonte; $1\,000\,000$, pour le fer; $100\,000$, pour le chêne ou le sapin.

La charge agissant sur le milieu de la longueur, $b^3 = \dfrac{P\,c}{n}$.

La charge agissant en un point dont les distances aux points d'appui sont l et l', $b^3 = \dfrac{P\,l\,l'}{n\,c}$.

La charge agissant en deux points dont les distances aux points d'appui sont l et l', $b^3 = \dfrac{P\,l - \dfrac{P\,l\,(l - l')}{2\,c}}{n}$.

La charge répartie par moitié en deux points, à même distance l des points d'application, $b^3 = \dfrac{P\,l}{n}$.

La charge répartie sur une longueur $2\,c'$ dont le milieu est aux distances l et l' des appuis, $b^2 = \dfrac{P\left(\dfrac{l\,l'}{c} - \dfrac{c'}{2}\right)}{n}$.

Si la section transversale est un cercle ou un polygone régulier, remplacer b, dans les formules du cas précédent, par d diamètre du cylindre ou du cercle inscrit; faire $n = 736\,312$, pour la fonte; 589 050, pour le fer; 58 905, pour le chêne ou le sapin.

ARBRES A SECTION CARRÉE (roues hydrauliques, roues d'engrenage, volants, etc.). — Ces arbres étant exposés à des secousses et ne devant éprouver que des flexions très-faibles, il convient de faire dans les mêmes formules $n = 625\,000$, pour la fonte; 500 000, pour le fer; 60 000, pour le chêne et le sapin.

ARBRES A SECTION CIRCULAIRE OU POLYGONALE. — Changer b en d diamètre du cylindre ou du cercle inscrit; faire $n = 368\,156$, pour la fonte; 295 000, pour le fer; 29 500, pour le chêne ou le sapin.

ARBRES CYLINDRIQUES CREUX, EN FONTE. — Faire le diamètre intérieur égal aux 3/5 du diamètre extérieur; faire $n = 320\,453$.

SOLIDES ENCASTRÉS PAR LES DEUX EXTRÉMITÉS. — La résistance est 2 fois plus grande que lorsqu'ils reposent librement sur des appuis; remplacer P par $\dfrac{P}{2}$.

Solides posés librement sur 2 appuis, et renforcés par un poinçon inférieur et 2 tirants en fer.

Soit T la tension des tirants; l, leur longueur; A, leur section; h, la longueur du poinçon. La tension des tirants faisant équilibre à la charge $2\,P$, placée au milieu de la longueur $2\,c$, est $T = \dfrac{Pl}{h}$, si on ne tient pas compte du poids du solide, et $T = \dfrac{\left(P + p\,\dfrac{c}{2}\right)l}{h}$ dans le cas où on tient compte du poids du solide. On a pour la section du tirant, $A = \dfrac{T}{6}$.

Charpentes à grande portée, avec tirants et contre-fiches.

(Pl. 104, fig. 31.)

Soit $2\,c'$ la portée totale $A\,A'$; c, la portée $A\,B = B\,A'$ de l'arbalétrier; h, la longueur des contre-fiches $C\,E$ et $C'\,E'$; l, la longueur des tirants obliques $A\,E = B\,E$; $h = B\,B'$, la montée du faîtage; α, l'angle de l'arbalétrier avec le tirant $A\,E$.

La tension du tirant $E\,E'$ est $T = \dfrac{P\,c\,c'}{2\,h}$. Pour avoir les tensions T' et T'' des tirants $A\,E$ et $B\,E$, résultat de l'effort $\dfrac{P\,c''}{2}$ de $B\,A$, agissant en C dans la direction verticale, prendre, à une échelle donnée, cette longueur suivant $C\,G$; mener $G\,H$ parallèle à l'arbalétrier; porter la longueur $C\,H$ de E à H'. Les côtés $F\,E$ et $E\,I$ du parallélogramme sont, à l'échelle choisie, les valeurs T' et T''; la tension du tirant $A\,E$ est $T_1 = T + T'$.

Si le tirant du milieu est plus haut que les points d'appui de la ferme (Pl. 104, fig. 35), la tension du tirant EE' sera $T = \frac{pcc'}{2h}$ en faisant $BB' = h$.

La décomposer en deux ME et EL; ajouter EL à la composante de la force $\frac{pc}{2}$ dans le sens de la contre-fiche pour avoir les tensions T' et T''; faisant $ME = T_2$, la tension du tirant AE sera $T_1 = T_2 + T'$.

Les efforts supportés par les contre-fiches, et les tensions des tirants s'obtiennent de la même manière dans les fermes à plusieurs contre-fiches (Pl. 104, fig. 36.)

Effort de torsion.

SECTION TRANSVERSALE CARRÉE. — Prendre $b^3 = \frac{PR}{n}$.

$n = 157\,500$, pour les arbres forts, en fer ou en fonte; 26 212, pour les arbres forts, en bois.

SECTION TRANSVERSALE CIRCULAIRE OU POLYGONALE. — Prendre $d^3 = \frac{PR}{n}$

$n = 131\,000$, pour les arbres forts, en fer ou en fonte; 21 819, pour les arbres forts, en bois.

P, effort qui tend à tordre le corps; R, bras de levier de l'effort; b, côté du carré; d, diamètre du cercle de section ou du cercle inscrit.

SECTION TRANSVERSALE ANNULAIRE. — Prendre $\frac{d^4 - d'^4}{d} = \frac{PR}{n}$.

$n = 131\,000$, pour les arbres forts, en fer et en fonte; 21 819, pour les arbres forts, en bois. d', diamètre intérieur; d, diamètre extérieur. On fait ordinairement $d' = \frac{3}{5}d$.

Pour les arbres allégés, doubler les valeurs de n.

Épaisseur à donner aux tuyaux de conduite des gaz et des eaux.

Fer	$e = 0{,}00086\, n\, d + 0{,}0030$	
Fonte	$e = 0{,}00238\, n\, d + 0{,}0085$	d. Diamètre intérieur en mètres.
Cuivre laminé	$e = 0{,}00148\, n\, d + 0{,}0040$	e. Epaisseur du tuyau.
Plomb	$e = 0{,}00242\, n\, d + 0{,}0050$	n. Nombre d'atmosphères correspondant à la pression intérieure (par mètre carré), en sus de celle de l'air.
Zinc	$e = 0{,}00620\, n\, d + 0{,}0040$	
Bois	$e = 0{,}03230\, n\, d + 0{,}0270$	
Pierres naturelles	$e = 0{,}03690\, n\, d + 0{,}0300$	
Pierres factices	$e = 0{,}05380\, n\, d + 0{,}0400$	

CHAUDIÈRE A VAPEUR (tôle de fer). — On a $e = 0{,}0018\, nd + 0^m{,}003$.

$n = 10$ atmosphères, pression d'épreuve.

RÉSISTANCE D'UNE SPHÈRE A LA RUPTURE. — La pression capable de faire éclater la sphère a pour expression, $p = R\,\frac{r^2 - r'^2}{r'^2}$.

r, rayon extérieur; r', rayon intérieur; e, épaisseur $= r - r'$; R, charge par mètre carré, capable de produire la rupture.

$R = 40\,000\,000$, pour le fer; 13 500 000, pour la fonte; 25 000 000, pour le cuivre rouge battu.

L'épaisseur à donner à une sphère, pour qu'elle résiste d'une manière permanente à une pression intérieure donnée, a pour expression $e = \frac{Pr}{n}$.

n = 13 333 333, pour le fer; 4 500 000, pour la fonte; 8 333 333, pour le cuivre rouge battu.

PROPORTIONS ET DIMENSIONS DES VIS. — Tension maxima du noyau d de la partie filetée, $2^k,80$ par mill. carré.

Le diamètre est donné par la formule, $d = 0,674\sqrt{P}$; la saillie des filets sur le noyau est de 0,1 d; le pas est de 0,2 d.

L'épaisseur des écrous est de 1,2 d; s'ils doivent être dévissés souvent, l'épaisseur est de 1,6 d.

STABILITÉ DES CONSTRUCTIONS.

Pour que les murs de revêtement à parements verticaux résistent à la poussée des terres, il faut avoir, en représentant par x l'épaisseur à la base,

$x = 0,865\,(H + h)\,Tg\,1/2\,a\sqrt{\frac{P}{P'}}$. Pour les terres et les maçonneries ordinaires, cette formule se réduit à $x = 0,285\,(H + h)$.

H, hauteur du revêtement au-dessus de sa base; h, hauteur de la surcharge; a, complément de l'angle du talus des terres avec l'horizon; P, poids du mètre cube de terre; P', poids du mètre cube de maçonnerie.

Si le parement extérieur est incliné, et le parement intérieur vertical, on détermine l'épaisseur au moyen du principe suivant : Tous les revêtements à parement intérieur vertical, et dont le parement extérieur a une inclinaison sur la verticale, comprise entre 0 et 1/6, ont, à 1/120 près, la même épaisseur à 1/9 de leur hauteur au-dessus de la base. — Par conséquent, il faut, dans les conditions données, chercher l'épaisseur comme si le mur était à parements verticaux; puis, au 1/9 de la hauteur H, à partir de la base, mener une horizontale égale à l'épaisseur trouvée, et, par son extrémité extérieure, mener une ligne ayant l'inclinaison voulue.

Épaisseur des batardeaux en maçonnerie.

$$x = 0,865\,(H - h)\sqrt{\frac{1000}{P'}}.$$

H, hauteur du batardeau; h, hauteur du niveau des eaux en contrebas de l'assise supérieure du revêtement; P', poids du mètre cube de maçonnerie.

MURS EN PIERRES SÈCHES. — On leur donne une épaisseur égale à 5/4 de celle qu'on a calculée par les formules précédentes.

Pour calculer la profondeur des fondations des murs de revêtement, afin de les empêcher de glisser sur le sol (Pl. 104, fig. 37), prolonger la face supérieure EF du massif des terres, et la face du parement intérieur BC jusqu'à sa rencontre en H avec le talus naturel DE; abaisser du point B une perpendiculaire sur le talus prolongé, et, par le point O (intersection de FO et BO), comme centre, décrire l'arc de cercle HI. La poussée horizontale est $\frac{1}{2}\,P\,\overline{BI}^2$, P étant le poids du mètre cube de terre. Calculer le poids P_1 du mur, par mètre courant; le frottement F de l'assise inférieure sur le sol a pour expression, $F = 0,30\,P_1$.

La différence $\frac{1}{2}\,P\,\overline{BI}^2 - F = P''$ est l'excès de la poussée sur le frottement.

La profondeur h à donner à la fondation h est $1,4\;Tg\,\frac{1}{2}\,a\sqrt{\frac{2P''}{P}}$.

Épaisseurs des murs d'après Rondelet.

MURS ISOLÉS. — Prendre la formule $e = Kh$.

e, épaisseur cherchée ; h, hauteur du mur ; K, coefficient égal à 1/8 pour une forte stabilité ; 1/10, pour une stabilité ordinaire ; 1/12, pour le moindre degré de stabilité qu'on puisse donner.

MURS D'ENCEINTE, NON COUVERTS. — Mêmes notations. L, longueur du mur.

$$e = K h \frac{L}{\sqrt{L^2 + h^2}}.$$

MURS DE HANGARS. — Mêmes notations. l, largeur du hangar entre les murs de face. $e = \frac{1}{12} h \frac{l}{\sqrt{l^2 + h^2}}$.

MURS DE FACE DES BATIMENTS SIMPLES. — On a $e = \frac{2l + h}{48} + 0,025$.

MURS DE FACE DES BATIMENTS DOUBLES. — Prendre la formule $e = \frac{l + 1}{48}$

MURS DE REFEND. — Prendre la formule $e = \frac{l + h}{36} + n \times 0,13$.

n, nombre d'étages.

Ces épaisseurs sont celles des murs au-dessus des plafonds ; le *fruit* des murs à l'extérieur doit être entre 1/200 et 1/80 de la hauteur.

On donne aux pans de bois une épaisseur de 1/2, et aux cloisons une épaisseur de 1/4 de celle des murs en maçonnerie.

Fermes des charpentes de grande dimension.

Ferme à la Palladio, avec tirant et aiguilles pendantes. (Pl. 114, fig. 38.)
Fermes droites sans tirants. (Pl. 105, fig. 39, 40, 41.)

Voûtes.

P, surface du profil d'un voussoir quelconque $a\,b\,m\,n$; x, distance $m\,i$ du centre de gravité G du voussoir au point de rotation m ; y, distance $d\,m$ de la poussée horizontale au même point, et angle du plan de joint $m\,n$ avec la verticale ; o, angle de frottement de la maçonnerie (il est de 30°) ; R, rayon d'extrados ; r, rayon d'intrados ; $e = R - r$, épaisseur de la clef ; E, épaisseur du pied-droit. (Pl. 106, fig. 43.)

On considère chaque voûte comme ayant une longueur égale à l'unité linéaire. Il suffit, pour passer aux poids et aux forces effectives, de multiplier les nombres qui représentent les profils par le poids du mètre cube de maçonnerie.

POUSSÉE HORIZONTALE OU POUSSÉE DE LA VOUTE. — La force horizontale F, agissant au sommet de la voûte, est égale à l'action réciproque d'une demi-voûte sur l'autre.

Une voûte étant donnée, un voussoir $a\,b\,m\,n$ ne tournera pas sur son arête m, si on a $F = \frac{Px}{y}$. Il ne glissera pas sur son plan de joint, si on a $F = \frac{P}{Tg\,(o + a)}$.

Chercher le maximum de chacune des expressions précédentes, en considérant α comme variable; le plus grand des deux est la valeur de la véritable poussée.

L'angle de rupture est l'angle α, correspondant à ce maximum.

Le joint de rupture est le joint $m\,n$, que détermine cet angle.

La voûte est stable sur ses naissances, si le moment de sa poussée autour du point A est plus petit que celui de la demi-voûte entière autour du même point.

Une voûte étant donnée avec la hauteur des pieds-droits, elle est en équilibre strict, si le moment de sa poussée autour de l'arête extérieure e du pied-droit est égal au moment de toute la demi-voûte $a\,b\,A\,B\,C\,D$ autour du même point.

Pour éviter les calculs compliqués qui conduisent à la détermination des angles de rupture et des poussées, on emploie des tables qui donnent ces éléments pour différentes espèces de voûtes. Dans ces tables, en représentant par c le rapport de la poussée au carré du rayon d'intrados, on a $P = c\,r^2$; l'épaisseur limite e du pied-droit, en fonction du rayon de l'intrados, est $e = r\sqrt{2c}$, pour l'équilibre strict.

EFFET UTILE DE DIVERS MOTEURS.

Quantité de travail que peuvent fournir l'homme et les animaux.

NATURE DU TRAVAIL.	POIDS élevé ou effort moyen exercé	VITESSE ou chemin par seconde	TRAVAIL par seconde	DURÉE du travail journalier	QUANTITÉ de travail journalier
Élévation verticale des poids.	kil.	met	k m	heures	k m
1 homme montant une rampe douce ou un escalier sans fardeau (élévation du poids de son corps)	65	0,15	9,75	8	280,80
1 homme élevant des poids avec une corde et une poulie, ce qui l'oblige à faire descendre la corde à vide	18	0,20	3,60	6	77,76
1 homme élevant des poids ou les soulevant avec la main	20	0,17	3,40	6	73,44
1 homme élevant des poids en les portant sur son dos au haut d'une rampe douce ou d'un escalier, et revenant à vide	65	0,04	2,60	6	56,16
1 homme élevant des matériaux avec une brouette et montant une rampe à 1/12, et revenant à vide	60	0,02	1,20	10	43,20
1 homme élevant des terres à la pelle à la hauteur moyenne de 1m,60	2,7	0,40	1,08	10	38,88
Action sur les machines.					
1 homme agissant sur une roue à chevilles ou à tambour					
1° Au niveau de l'axe de la roue	60	0,15	9,00	8	259,20
2° Vers le bas de la roue ou à 24°	12	0,70	8,40	8	241,92
1 homme marchant et poussant ou tirant horizontalement	12	0,60	7,20	8	207,36
1 homme agissant sur une manivelle	8	0,75	6,00	8	172,80
1 homme exercé poussant et tirant alternativement dans le sens vertical	5	1,10	5,50	8	158,40
1 cheval attelé à une voiture ordinaire, et allant au pas	70	0,90	63,00	10	2268,00
1 cheval attelé à un manége, et allant au pas	45	0,90	40,50	8	1166,40
1 cheval attelé à un manége et allant au trot	30	2,00	60,00	4,5	972,00
1 bœuf attelé de même, et allant au pas	65	0,60	39,00	8	1123,20
1 mulet attelé de même, et allant au pas	30	0,90	27,00	8	777,60
1 âne attelé de même, et allant au pas	14	0,80	11,20	8	322,56

Effet utile de l'homme et des animaux, employés au transport horizontal des fardeaux.

NATURE DU TRANSPORT.	POIDS transporté.	VITESSE ou chemin par seconde.	EFFET utile par seconde exprimé en k. m. transportés à 1 mètre.	DURÉE de l'action journalière.	EFFET utile par jour.
	kil.	mèt.	k. m.	heures.	k. m.
1 homme, sur un chemin horizontal, sans fardeau (transport du poids de son corps)	65	1,50	97,50	10	3510
1 homme. Transport dans une petite charrette. Retour à vide	100	0,50	50,00	10	1800
1 homme. Transport dans une brouette. Retour à vide.	60	0,50	30,00	10	1080
1 homme continuellement chargé. Transport à dos	40	0,75	30,00	7	756
1 homme. Transport à dos. Retour à vide. . . .	65	0,50	32,50	6	702
1 homme. Transport sur une civière. Retour à vide.	50	0,33	16,50	10	594
1 cheval continuellement chargé, au pas. Transport sur une charrette	700	1,10	770,00	10	27720
1 cheval continuellement chargé, au trot; attelé à une voiture	350	2,20	770,00	4,5	12474
1 cheval. Transport sur une charrette. Retour à vide.	700	0,60	420,00	10	15120
1 cheval, à dos, et allant au pas	120	1,10	132,00	10	4752
1 cheval, à dos, et allant au trot	80	2,20	176,00	7	4435

Effet utile des moteurs et des machines des usines de l'Artillerie.

Fonderies.

NATURE DES MACHINES.	QUANTITÉ de travail transmise par le moteur.
	k. m.
Forerie de canons de bronze; machine à vapeur de la fonderie de Douai.	
Nombre . . . { de tours des canons en 1 minute . . . . 10 à 12 au plus. de bancs mus par la machine à vapeur 4	900
Roue hydraulique de la fonderie de Toulouse.	
Nombre de bancs mus par la roue 4	900 à 975
Manége de la fonderie de Strasbourg.	
Quatre chevaux attelés à un manége font le service d'un banc	160 à 200 au plus.
Pour le dégrossissage et les autres opérations les plus rudes, les chevaux ralentissent la marche et sont très-fatigués.	
Manége de la forerie de canons de fonte, à Ruelle près d'Angoulême.	
Pour un banc	150 à 225

Poudreries.

MACHINES.	Durée du travail	PRODUITS.	DONNÉES DIVERSES	Quantité de travail transmise par le moteur.
	heures			k/m.
		Poudre de guerre		
Moulin de 12 pilons partagés en 2 batteries de 6 pilons chacune	14	120 kil de composition battue 11 heures, et 120 kil. de poussier rebattue 3 heures. Produit net en grains, 110 à 113 kil	Les pilons pèsent 40 kil La levée est de [illegible] Ils battent 56 à 57 coups en 1'	[illegible]
Sécherie artificielle à 6 tables de 9m,00 chacune, chauffée à la vapeur, avec ventilateur	6 3	Par table Poudre. de guerre . 400 kil Poudre. de mine 600 Poudre de chasse . 200	Les tables ont 2 mètres sur 6 Le ventilateur fait 200 tours en 1 minute. Charbon de terre brûlé par heure 25 kil	111
		Poudre de mine		
6 tonnes en tôle, pour la trituration des composés binaires.	12	2 tonnes, pour le composé binaire de salpêtre et de charbon. Par tonne charbon . 10 kil Par tonne salpêtre 155 165 kil 2 tonnes, pour le composé binaire de soufre et de charbon Par tonne charbon . 35 kil Par tonne soufre. . . 50 85 kil On fait 3 charges par jour, ce qui donne en tout 1500 kil.	Les tonnes font 20 tours en 1' On met dans chaque tonne 200 kil. de gobilles en bronze. Longueur des tonnes . 1m,25 Diamètre 1m,10	540
2 tonnes - mélangeoires, pour le mélange ternaire	12	Chargement d'une tonne. 1er mélange binaire 66 kil. 2e mélange binaire . . 34 100 kil On fait 7 1/2 charges par jour, ce qui donne 1500 kil de mélange ternaire.	Les tonnes font 20 tours en 1'. Longueur des tonnes 1m,15 Diamètre 1m,30 On met dans chaque tonne 100 kil. de gobilles en bronze.	201
1 tonne de granulation et une tonne de lissoir, pour la poudre de mine	12	Charge de la tonne de granulation 250 kil Produit en grains ronds, par heure 190 kil On en fait en 1 jour . 1500 kil. On lisse 250 kil en 1,5 heures, ou 1500 à 1900 kil par jour.	Les tonnes font 9 à 12 tours en 1 minute Diamètre des tonnes . 1m,02 Longueur . 0m,60	273
		Poudre de chasse		
2 tonnes pour la trituration du composé binaire de soufre et de charbon	12	Fine Chargement d'une tonne Soufre 50 kil Charbon 36 86 kil Gobilles en bronze . 200 kil On ne fait que 1 charge par jour	Les tonnes font 20 tours en 1' Diamètre des tonnes 1m,10 Longueur 1m,25	743
2 tonnes, pour la trituration du composé binaire de salpêtre et de charbon	6	Chargement d'une tonne. Salpêtre 195 kil Charbon . 12 207 kil Gobilles en bronze 150 On fait 2 charges par jour La quantité mise en fabrication par ces 6 tonnes est donc de 1000 kil environ	Pour la poudre extra fine, on triture les matières pendant un temps double.	

MACHINES.	Durée du travail.	PRODUITS.	DONNÉES DIVERSES.	Quantité de travail transmise par le moteur.
	heures			k. m.
2 tonnes-mélangeoires, pour la trituration du composé ternaire.	6	Chargement d'une tonne : Mélange ternaire . . . . 100 kil. Gobilles en bronze . . . 100. On fait 2 charges par jour. On emploie 2 usines semblables pour mettre en fabrication 1000 kil. par jour.	Les tonnes font 20 à 25 tours en 1 minute. Longueur des tonnes . 1m,15. Diamètre . . . . 1m,30. Pour la poudre extra-fine, on triture les matières pendant un temps double.	[illegible]
Laminoir pour former la galette.	1	90 à 100 kil. de galette par heure.	» »	114
Grainoir mécanique à 8 lames.	12	400 à 500 kil. de galette donnant 200 à 250 kil. de grain.	L'arbre coudé fait 70 à 75 tours en 1 minute.	112
Lissoir à 2 tonnes, dont chacune a 3 compartiments de 74 cent. de longueur.	24 36	Poudre de chasse fine 150 kil. dans chaque compartiment ; 900 kil. en 24 heures. Poudre superfine et extra-fine 900 kil. en 36 heures.	Les tonnes font 10 à 12 tours pendant un tiers du temps, et ensuite 18 à 20 tours en 1'.	[illegible]
Meules en fonte, pour la fabrication directe de la poudre de chasse.	6	Poids des meules . . 3700 kil. 4500 5000 5500 6000	» » » » » » » » » »	288 296 338 382 445
Meules en fonte, pour la fabrication directe de la poudre de chasse.	12	Poids des meules . . . 5000 kil. Charge de la table pour la poudre extra-fine, 2 charges par jour. 20 kil. de composition triturée.	Vitesse de l'arbre vertical des meules, 7 à 8 tours en 1 min. Diamètre des meules . 1m,80. Longueur de l'arbre de contour . . . . 0m,45. On ne donne actuellement que 1m,50 de diamètre aux meules, et on fait faire à leur arbre 10 tours en 1 min. On a adopté le poids de 5250 kil. pour les meules.	338

Manufactures d'armes.

NATURE DES MACHINES ET DONNÉES GÉNÉRALES.			QUANTITÉ de travail transmise par le moteur.
			k. m.
Martinet employé à forger les doubles maquettes pour les canons de fusils.			
Poids	du marteau	135 kil.	
	du manche	190	
	de la hurasse	93	
	des ferrures	59	
	Total	457 kil.	
Longueur totale du manche		3m,85	
Distance de l'axe de la hurasse	au milieu de la panne	2,15	
	à l'anneau de la queue ou bague	0,97	
Levée du marteau, mesurée au milieu de la panne		0,50	
Nombre de coups en 1 minute		202	[illegible]
Un maître maqueteur et son compagnon font par mois 800 maquettes pour canon d'infanterie.			
Martinet employé à étirer les lames à canon.			
Poids	du marteau	55 kil.	
	du manche	176	
	de la hurasse	99	
	de la bague ou anneau de la queue	32	
	Total	362 kil.	

NATURE DES MACHINES ET DONNÉES GÉNÉRALES.		QUANTITÉ de travail transmise par le moteur.
		k. m
Longueur totale du manche	2m,83	
Distance de l'axe au milieu de la panne	1,77	
de la hurasse à l'anneau de la queue	0,87	
Levée du marteau, mesurée au milieu de la panne	0,15	
Nombre de coups en 1 minute	210	300
Marteau de raffineur d'acier.		
Poids du marteau	33 kil.	
Poids du manche	176	
Poids de la hurasse	99	
Poids de la bague ou anneau de la queue	32	
Total	340 kil.	
Longueur totale du manche	2m,92	
Distance de l'axe au milieu de la panne	1,71	
de la hurasse à l'anneau de la queue	0,85	
Levée du marteau, mesure prise au milieu de la panne	0,25	
Nombre de coups en 1 minute	244	650
Nombre de coups en 1 minute, pour l'étirage des languettes dont on forme les tranches	340	900
Le marteau de raffineur d'acier, servant pour deux feux, produit par mois 1000 maquettes d'acier à trois marques de 1 kil. environ, chacune.		
Meules pour émoudre les canons.		
Diamètre	2m,00	
Largeur	0,32	
Poids	2100 kil.	
Lorsque le diamètre des meules est réduit à 1 mètre, on les change		
Une meule peut servir à émoudre 1100 à 1500 canons.		
Nombre de tours des meules en 1 minute	183	
Nombre de canons qu'un ouvrier peut émoudre en 10 heures de travail	35	
Nombre de meules en activité	2	773
Bancs pour le forage des canons de fusils.		
Nombre de tours des forets en 1 minute	320	
Nombre de bancs en activité	12	380
Produit en un mois, en canons de fusil d'infanterie forés	1000	
Tours à canon et machines diverses.		
Nombre de machines mues par la roue		
Tours à canon 2		
Machines à polir quatre canons à la fois 1		
Machines à percer les pièces de la platine 4		
Machine à percer le chien 1	12	667
Tours à baïonnette 2		
Petite meule pour les outils 1		
Banc à forer les douilles 1		
Ces machines font le travail nécessaire pour les 1000 canons forés et émoulus par les précédentes.		
NOTA. Les quantités de travail indiquées ci-dessus sont celles qu'il faut transmettre à l'axe des tambours qui conduisent immédiatement les machines indiquées.		
Laminoirs pour les tôles de cuirasses.		
Cylindres — Diamètre	0m,670	
Cylindres — Longueur	0,735	
Cylindres — Poids	900 kil.	
Cylindres — Nombre de tours en 1 minute	22t,500	
Volant — Diamètre extérieur	3,960	
Volant — Poids de l'anneau	6730 kil.	
Volant — Nombre de tours en 1 minute	87	
En 10 heures, on lamine 60 maquettes pour plastrons, chaque maquette reçoit 6 chaudes et passe environ 30 fois entre les cylindres.		1350

MACHINES.	Durée du travail.	PRODUITS.	DONNÉES DIVERSES.	Quantité de travail transmise par le moteur.
	heures			k. m.
2 tonnes-mélangeoires, pour la trituration du composé ternaire.	6	Chargement d'une tonne: Mélange ternaire . . . . 100 kil. Gobilles en bronze . . . 100. On fait 2 charges par jour. On emploie 2 usines semblables pour mettre en fabrication 1000 kil. par jour.	Les tonnes font 20 à 25 tours en 1 minute. Longueur des tonnes . 1m,15. Diamètre . . . . 1m,30. Pour la poudre extra-fine, on triture les matières pendant un temps double.	231
Laminoir pour former la galette.	1	90 à 100 kil. de galette par heure.	» »	114
Grainoir mécanique à 8 lames.	12	400 à 500 kil. de galette donnant 200 à 250 kil. de grain.	L'arbre coudé fait 70 à 75 tours en 1 minute.	112
Lissoir à 2 tonnes, dont chacune a 3 compartiments de 74 cent. de longueur.	24 36	Poudre de chasse fine 150 kil. dans chaque compartiment; 900 kil. en 24 heures. Poudre superfine et extra-fine 900 kil. en 36 heures.	Les tonnes font 10 à 12 tours pendant un tiers du temps, et ensuite 18 à 20 tours en 1'.	486
Meules en fonte, pour la fabrication directe de la poudre de chasse.	6	Poids des meules . . 3700 kil. 4500 5000 5500 6000	» » » » » » » » » »	268 298 336 382 445
Meules en fonte, pour la fabrication directe de la poudre de chasse.	12	Poids des meules . . . 5000 kil. Charge de la table pour la poudre extra-fine, 2 charges par jour. 20 kil. de composition triturée.	Vitesse de l'arbre vertical des meules, 7 à 8 tours en 1 min. Diamètre des meules . 1m,80. Longueur de l'arbre de contour . . . . 0m,45. On ne donne actuellement que 1m,50 de diamètre aux meules, et on fait faire à leur arbre 10 tours en 1 min. On a adopté le poids de 5250 kil. pour les meules.	336

Manufactures d'armes.

NATURE DES MACHINES ET DONNÉES GÉNÉRALES.		QUANTITÉ de travail transmise par le moteur.
		k. m.
Martinet employé à forger les doubles maquettes pour les canons de fusils.		
Poids du marteau	135 kil.	
Poids du manche	190	
Poids de la hurasse	93	
Poids des ferrures	39	
Total	457 kil.	
Longueur totale du manche	3m,85	
Distance de l'axe de la hurasse au milieu de la panne	2 ,13	
Distance de l'axe de la hurasse à l'anneau de la queue ou bague	0 ,97	
Levée du marteau, mesurée au milieu de la panne	0 ,38	
Nombre de coups en 1 minute	202	[illegible]
Un maître maqueteur et son compagnon font par mois 800 maquettes pour canon d'infanterie.		

Martinet employé à étirer les lames à canon.

Poids
- du marteau . . . . . 55 kil.
- du manche 176
- de la hurasse 99
- de la bague ou anneau de la queue 32

Total. . . . 362 kil.

NATURE DES MACHINES ET DONNÉES GÉNÉRALES		QUANTITÉ de travail transmise par le moteur.
		k m
Longueur totale du manche	2m,85	
Distance de l'axe au milieu de la panne	1 ,77	
de la hurasse à l'anneau de la queue	0 ,07	
Levée du marteau, mesurée au milieu de la panne	0 ,13	
Nombre de coups en 1 minute	210	300
Marteau de raffineur d'acier.		
Poids … de marteau	35 kil.	
du manche	176	
de la hurasse	99	
de la bague ou anneau de la queue	32	
Total	342 kil.	
Longueur totale du manche	2m,42	
Distance de l'axe au milieu de la panne	1 ,71	
de la hurasse à l'anneau de la queue	0 ,93	
Levée du marteau, mesure prise au milieu de la panne	0 ,25	
Nombre de coups en 1 minute	244	654
Nombre de coups en 1 minute, pour l'étirage des languettes dont on forme les trousses	360	900
Le marteau de raffineur d'acier, servant pour deux fours, produit par mois 1000 maquettes d'acier à trois marques de 1 kil environ, chacun.		
Meules pour émoudre les canons		
Diamètre	2m,00	
Largeur	0 ,32	
Poids	2100 kil	
Lorsque le diamètre des meules est réduit à 1 mètre, on les change		
Une meule peut servir à émoudre 1100 à 1500 canons		
Nombre de tours des meules en 1 minute	183	
Nombre de canons qu'un ouvrier peut émoudre en 10 heures de travail	35	
Nombre de meules en activité	2	773
Bancs pour le forage des canons de fusils		
Nombre de tours des forets en 1 minute	320	
Nombre de bancs en activité	12	300
Produit en un mois, en canons de fusil d'infanterie forés	1000	
Tours à canon et machines diverses.		
Nombre de machines mues par la roue		
Tours à canon 2		
Machines à polir quatre canons à la fois 1		
Machines à percer les pièces de la platine 6		
Machine à percer le chien 1	18	687
Tours à baïonnette 2		
Petite meule pour les outils 1		
Banc à forer les douilles 1		
Ces machines font le travail nécessaire pour les 1000 canons forés et émoulus par les précédentes		
Nota. Les quantités de travail indiquées ci-dessus sont celles qu'il faut transmettre à l'axe des tambours qui conduisent immédiatement les machines indiquées		
Laminoirs pour les tôles de cuirasses		
Cylindres … Diamètre	0m,470	
Longueur	0 ,733	
Poids	4000 kil.	
Nombre de tours en 1 minute	22m,500	
Volant … Diamètre extérieur	3 ,960	
Poids de l'anneau	6720 kil	
Nombre de tours en 1 minute	. 67	
En 10 heures, on lamine 60 maquettes pour plastrons, chaque maquette reçoit 6 chaudes et passe environ 30 fois entre les cylindres		1350

FORMULES ET DONNÉES MATHÉMATIQUES.

Rapport de la circonférence au diamètre, $\pi = \frac{22}{7} = \frac{355}{113} = 3,1415926$

Circonférence de cercle, $2\pi r$. *Longueur d'un arc de cercle*, $\frac{\alpha \pi r}{180}$.

α, nombre de degrés de l'arc; r, rayon du cercle.

Longueur du degré sexagésimal, 0,0174533, le rayon étant 1.

— *de la minute* . . . . . 0,0002909.

— *de la seconde* . . . . . 0,0000048.

Surfaces.

Triangle. Le produit de la base par la moitié de la hauteur, ou bien $\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, ou bien $1/4 \sqrt{[(b+a)^2-c^2][c^2-(b-a)^2]}$.

$2p$, périmètre; a, b, c, côtés.

Quadrilatère. La moitié du produit des diagonales par le sinus de leur angle.

Trapèze. La moitié du produit de la hauteur par la somme des bases.

Cercle, πr^2.

Secteur circulaire, $\frac{1}{2} r a = \pi r^2 \frac{\alpha}{360}$.

a, longueur de l'arc en mètres; α, nombre de degrés de l'arc.

Segment circulaire compris entre l'arc et la corde, $\frac{1}{2} r a - \frac{1}{2} r^2 \sin \alpha$.

α, arc en degrés.

Ellipse, $\pi a b \sin \alpha$.

$2a$, $2b$, diamètres conjugués; α, angle formé par ces diamètres. Lorsque $\alpha = 90°$, les deux diamètres sont les axes, et l'on a $s = \pi a b$.

Segment parabolique, compris entre l'arc et la corde perpendiculaire à l'axe. Les deux tiers du produit de la corde par la flèche.

Cône droit, $\pi r l$.

l, côté; r, rayon de la base.

Cône tronqué droit, $\pi l (r + r')$.

l, côté; r et r', rayons des bases.

Corps prismatique ou cylindrique. L'arête par le périmètre de la section perpendiculaire.

Prisme et cylindre droits tronqués. Le produit du périmètre de la base inférieure par la distance des centres de gravité des contours des bases; si le prisme ou le cylindre n'est pas droit, ce produit doit être multiplié par le sinus de l'inclinaison de l'arête sur la base.

Sphère, $4\pi r^2$.

Zone sphérique, $2\pi r h$.

h, hauteur de la zone.

Fuseau sphérique, $\frac{\pi r^2 \alpha}{90}$.

α, nombre de degrés du fuseau.

Triangle sphérique, $\pi r^2 \frac{S-180}{180}$.

S, somme des trois angles du triangle.

Surface de révolution, $2\pi r l$.

l, longueur de la ligne génératrice; r, distance du centre de gravité de cette ligne à l'axe de rotation.

Volumes.

Corps prismatique ou cylindrique. La base par la hauteur.

Corps pyramidal ou conique. La base par le tiers de la hauteur.

Tronc pyramidal ou conique, $\frac{1}{3} h\,(b + b' + \sqrt{b\,b'})$.

h, hauteur; b, b', bases.

On a aussi $v = \frac{1}{6} h\,(4\,b'' + b + b')$.

b'', section parallèle faite au milieu de la hauteur du tronc.

Prisme triangulaire tronqué. Le produit de la base par le tiers de la somme des trois hauteurs.

Prisme polygonal tronqué. Le produit de la base par sa distance au centre de gravité de la section.

Onglet cylindrique, compris entre la base et un plan oblique mené par le diamètre de la base, 2/3 du diamètre par l'aire de la grande section triangulaire.

Sphère, $\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{1}{6}\pi d^3$. d, diamètre.

Segment sphérique, à bases b et b' parallèles, $h\left(\frac{b+b'}{2} + \frac{\pi h^2}{6}\right)$.

h, distance entre les deux bases.

Secteur sphérique, engendré par un secteur circulaire tournant autour d'un axe. Le tiers du produit du rayon par la surface de la zone.

Ellipsoïde, $\frac{4}{3}\pi\,a\,b\,c$.

$2\,a$, $2\,b$, $2\,c$, les trois axes.

Segment de paraboloïde elliptique, dont la section perpendiculaire à l'axe est une ellipse. Moitié du produit de l'aire de la base par la hauteur.

Solide de révolution, $2\pi r S$.

S, aire tournante; r, distance du centre de gravité de cette aire à l'axe de rotation.

Progressions arithmétiques.

a, 1er terme; r, raison, un terme moins le terme précédent; n, nombre de termes; l, terme de rang n; S, somme des termes depuis le 1er jusqu'à l.

$$l = a + (n-1)\,r \qquad\qquad S = (a + l)\,\frac{n}{2}.$$

Progressions géométriques.

r, raison, un terme divisé par le terme précédent; les autres notations comme ci-dessus.

$$l = a\,r^{n-1};\quad S = \frac{r\,l - a}{r-1} = \frac{a\,(r^n - 1)}{r-1}.$$

Limite de la valeur de S, lorsque $r < 1$, $\frac{a}{1-r}$.

c, capital; i, intérêt annuel de l'unité; v, valeur du capital après un nombre n d'années. $v = c\,(1+i)^n$.

Logarithmes.

x, logarithme tabulaire de a; e, base des logarithmes népériens, $= 2{,}7182818$; x', logarithme népérien de a; $\log e = 0{,}4342944819$.

$$10^x = a. \qquad e^{x'} = a. \qquad x = x'\,\log e.$$

TRIGONOMÉTRIE.

Nota. Dans toutes les formules, le rayon est pris égal à l'unité. Pour le rétablir, remplacer les expressions trigonométriques, telles que $Tg\ a$, $\sin a$, $1 - \sin a$, etc., par les rapports $\frac{Tg\ a}{R}$, $\frac{\sin a}{R}$, $\frac{R - \sin a}{R}$, ... etc.

Trigonométrie rectiligne.

Formules diverses (a et b représentent les angles).

$\text{Sin}\ a = \sqrt{1 - \cos^2 a}$; $\quad Tg\ a = \frac{\sin a}{\cos a}$; $\quad \sec a = \frac{1}{\cos a}$;

$\cot a = \frac{\cos a}{\sin a}$; $\quad \text{cosec}\ a = \frac{1}{\sin a}$.

Ces cinq équations donnent le moyen de calculer les valeurs de cinq lignes trigonométriques quelconques en fonction de la sixième.

$\text{Sin}\,(a + b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a.$

$\text{Cos}\,(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b.\quad Tg\,(a + b) = \frac{Tg\ a + Tg\ b}{1 - Tg\ a\ Tg\ b}$

$\text{Sin}\,(a - b) = \sin a \cos b - \sin b \cos a.$

$\text{Cos}\,(a - b) = \cos a \cos b + \sin a \sin b.\quad Tg\,(a - b) = \frac{Tg\ a - Tg\ b}{1 + Tg\ a\ Tg\ b}$

Si la somme de 3 angles $a + b + c = 180°$, on a encore $Tg\ a + Tg\ b + Tg\ c = Tg\ a\ Tg\ b\ Tg\ c$.

$\text{Sin}\ \tfrac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1 - \cos a}{2}}$; $\quad \cos \tfrac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1 + \cos a}{2}}$

$Tg\ \tfrac{1}{2} a = \frac{1}{Tg\ a}\left(-1 \pm \sqrt{1 + Tg^2\ a}\right).\quad Tg\ \tfrac{1}{2} a = \frac{\sin a}{1 + \cos a}$

$\text{Sin}\ \tfrac{1}{2} a = \pm \tfrac{1}{2}\sqrt{1 + \sin a} \pm \tfrac{1}{2}\sqrt{1 - \sin a}.$

$\text{Cos}\ \tfrac{1}{2} a = \pm \tfrac{1}{2}\sqrt{1 + \sin a} \pm \tfrac{1}{2}\sqrt{1 - \sin a}.$

$\text{Sin}\ a = 2 \sin \tfrac{1}{2} a \cos \tfrac{1}{2} a.\quad \text{Cos}\ a = \cos^2 \tfrac{1}{2} a - \sin^2 \tfrac{1}{2} a.$

$Tg\ a = \frac{2\,Tg\ \tfrac{1}{2} a}{1 - Tg^2\ \tfrac{1}{2} a}.$

$\text{Sin}\ 2a = 2 \sin a \cos a.\quad \text{Cos}\ 2a = \cos^2 a - \sin^2 a.$

$Tg\ 2a = \frac{2\,Tg\ a}{1 - Tg^2\ a}.\quad \text{Cot}\ 2a = \tfrac{1}{2} \cot a - \tfrac{1}{2}\,Tg\ a.$

$\text{Sin}\ 3a = 3 \sin a - 4 \sin^3 a.\quad \text{Cos}\ 3a = 4 \cos^3 a - 3 \cos a.$

$Tg\ 3a = \frac{3\,Tg\ a - Tg^3\ a}{1 - 3\,Tg^2\ a}.$

$\text{Sin}\ a \cos b = \tfrac{1}{2} \sin(a + b) + \tfrac{1}{2} \sin(a - b).$

$\text{Sin}\ b \cos a = \tfrac{1}{2} \sin(a + b) - \tfrac{1}{2} \sin(a - b).$

$\text{Sin}\ a \sin b = \tfrac{1}{2} \cos(a - b) - \tfrac{1}{2} \cos(a + b).$

$\text{Cos}\ a \cos b = \tfrac{1}{2} \cos(a - b) + \tfrac{1}{2} \cos(a + b).$

Si dans ces 4 formules on fait $a + b = p$, et $a - b = q$, on trouve :

$\sin p + \sin q = 2 \sin \frac{1}{2}(p+q) \cos \frac{1}{2}(p-q)$.

$\sin p - \sin q = 2 \sin \frac{1}{2}(p-q) \cos \frac{1}{2}(p+q)$.

$\cos q - \cos p = 2 \sin \frac{1}{2}(p+q) \sin \frac{1}{2}(p-q)$.

$\cos q + \cos p = 2 \cos \frac{1}{2}(p+q) \cos \frac{1}{2}(p-q)$.

$$\frac{\sin p + \sin q}{\sin p - \sin q} = \frac{Tg \frac{1}{2}(p+q)}{Tg \frac{1}{2}(p-q)}. \quad Tg \tfrac{1}{2}(p+q) = \frac{\sin p + \sin q}{\cos p + \cos q}.$$

Résolution des triangles.

(A, B, C, sont les 3 angles d'un triangle; a, b, c, les 3 côtés respectivement opposés.)

Triangles rectangles ($A = 90°$).

Données.	Formules.
1° — a, B.	$b = a \sin B$. $c = a \cos B$. $C = 90° - B$.
2° — B, c.	$a = \dfrac{c}{\cos B}$. $b = c\, Tg\, B$. $C = 90° - B$.
3° — a, b.	$\sin B = \dfrac{b}{a}$. $c = \sqrt{(a+b)(a-b)}$. $C = 90° - B$.
4° — b, c.	$Tg\, B = \dfrac{b}{c}$. $a = \dfrac{c}{\cos B}$. $C = 90° - B$.

Triangles obliquangles (S, aire du triangle; $a + b + c = 2p$).

Données.	Formules.
1re — A, B, a.	$b = \dfrac{a \sin B}{\sin A}$. $C = 180° - (A + B)$. $c = \dfrac{a \sin C}{\sin A}$.
	$S = \frac{1}{2} b c \sin A = \dfrac{a^2 \sin B \sin C}{2 \sin A}$.
2e — a, b, A.	$\sin B = \dfrac{b \sin A}{a}$. $C = 180° - (A + B)$.
	$c = \dfrac{b \sin(A \pm \varphi)}{\sin \varphi}$, avec $\sin \varphi = \dfrac{b \sin A}{a}$.
3e — b, c, A.	$\frac{1}{2}(B + C) = \frac{1}{2}(180° - A)$.
	$Tg \frac{1}{2}(B - C) = \dfrac{b-c}{b+c} \cot \frac{1}{2} A$.
	de là on tire,
	$B = \frac{1}{2}(B+C) + \frac{1}{2}(B-C)$,
	$C = \frac{1}{2}(B+C) - \frac{1}{2}(B-C)$, et $a = \dfrac{(b+c)\sin \frac{1}{2} A}{\cos \frac{1}{2}(B-C)}$.
	En faisant $\dfrac{c}{b} = Tg\, \varphi$, la formule ci-dessus devient
	$Tg \frac{1}{2}(B - C) = Tg(45° - \varphi) \cot \frac{1}{2} A$.
	$a = \dfrac{b \sin A}{\sin B}$. On peut avoir a directement par $a = \dfrac{b-c}{\cos \varphi}$
	avec $Tg^2 \varphi = \dfrac{4bc \sin^2 \frac{1}{2} A}{(b-c)^2}$.

Données.	Formules.
4° — a, b, c.	$\text{Sin } \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{bc}}$... etc., en changeant les lettres, ou $Tg\ \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{p(p-a)}}$, etc., ou enfin $\cos \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{p(p-a)}{bc}}$, etc. $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$.

Trigonométrie sphérique.

(A, B, C, sont les angles; a, b, c, sont les 3 arcs ou côtés respectivement opposés.)

Formules diverses.

$\text{Cos } a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A.$

$\text{Cos } b = \cos a \cos c + \sin a \sin c \cos B.$

$\text{Cos } c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C.$

$\text{Cos } A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a.$

$\text{Cos } B = -\cos A \cos C + \sin A \sin C \cos b.$

$\text{Cos } C = -\cos A \cos B + \sin A \sin B \cos c.$

$$\frac{\sin A}{\sin a} = \frac{\sin B}{\sin b} = \frac{\sin C}{\sin c}.$$

$\text{Cot } a \sin b = \cos b \cos C + \sin C \cot A.$

$\text{Cot } a \sin c = \cos c \cos B + \sin B \cot A.$

$\text{Cot } b \sin c = \cos c \cos A + \sin A \cot B.$

$\text{Cot } b \sin a = \cos a \cos C + \sin C \cot B.$

$\text{Cot } c \sin a = \cos a \cos B + \sin B \cot C.$

$\text{Cot } c \sin b = \cos b \cos A + \sin A \cot C.$

Analogies de Néper :

$\text{Sin } \frac{1}{2}(a+b) : \sin \frac{1}{2}(a-b) :: \text{Cot } \frac{1}{2} C : Tg\ \frac{1}{2}(A-B$ [illegible]

$\text{Cos } \frac{1}{2}(a+b) : \cos \frac{1}{2}(a-b) :: \text{Cot } \frac{1}{2} C : Tg\ \frac{1}{2}(A+B$ [illegible]

$\text{Sin } \frac{1}{2}(A+B) : \sin \frac{1}{2}(A-B) :: Tg\ \frac{1}{2} c : Tg\ \frac{1}{2}(a-$ [illegible]

$\text{Cos } \frac{1}{2}(A+B) : \cos \frac{1}{2}(A-B) :: Tg\ \frac{1}{2} c : Tg\ \frac{1}{2}(a+$ [illegible]

Résolution des triangles.

Triangles sphériques rectangles ($A = 90°$).

Données.	Formules.
1re — a, b.	$\text{Cos } c = \frac{\cos a}{\cos b}$. $\text{Sin } B = \frac{\sin b}{\sin a}$. $\text{Cos } C =$ [illegible]
2e — a, B.	$\text{Sin } b = \sin a \sin B$. $Tg\ c = Tg\ a$ [illegible] $\text{Cot } C = \frac{\cos a}{\cot B}$.
3e — b, c.	$\text{Cos } a = \cos b \cos c$. $Tg\ B = \frac{Tg\ b}{\sin c}$. $Tg\ C =$ [illegible]

Données.	Formules.
4° — b, B.	$\sin a = \dfrac{\sin b}{\sin B}$. $\quad \sin c = \dfrac{\mathrm{Tg}\, b}{\mathrm{Tg}\, B}$. $\quad \sin C = \dfrac{\cos B}{\cos b}$.
5° — b, C.	$\mathrm{Tg}\, a = \dfrac{\mathrm{Tg}\, b}{\cos C}$. $\quad \mathrm{Tg}\, c = \sin b\, \mathrm{Tg}\, C$.
	$\cos B = \sin C \cos b$.
6° — B, C.	$\cos a = \cot B \cot C$. $\quad \cos b = \dfrac{\cos B}{\sin C}$. $\quad \cos c = \dfrac{\cos C}{\sin B}$.

Triangles sphériques obliquangles.

$$(a + b + c = 2p \quad \text{et} \quad A + B + C - 180° = 2S).$$

Données.	Formules.
1re — a, b, c.	$\sin \frac{1}{2} A = \sqrt{\dfrac{\sin(p-b)\sin(p-c)}{\sin b \sin c}}$ etc., en changeant les lettres.
	$\cos \frac{1}{2} A = \sqrt{\dfrac{\sin p \sin(p-a)}{\sin b \sin c}}$ etc., en changeant les lettres.
	$\mathrm{Tg}\, \frac{1}{2} A = \sqrt{\dfrac{\sin(p-b)\sin(p-c)}{\sin p \sin(p-a)}}$ .. etc., en changeant les lettres.
2° — a, b, A.	$\sin B = \dfrac{\sin b \sin A}{\sin a}$.
	$\sin(C + \varphi) = \dfrac{\cot a \sin b \cot \varphi}{\cot A}$ avec $\mathrm{Tg}\, \varphi = \dfrac{\cos b}{\cot A}$.
	$\sin(c + \varphi) = \dfrac{\cos a \sin \varphi}{\cos b}$ avec $\cot \varphi = \mathrm{Tg}\, b \cos A$.
	Par les analogies de Néper :
	$\cot \frac{1}{2} C = \dfrac{\mathrm{Tg}\, \frac{1}{2}(A-B) \sin \frac{1}{2}(a+b)}{\sin \frac{1}{2}(a-b)}$,
	$\mathrm{Tg}\, \frac{1}{2} c = \dfrac{\mathrm{Tg}\, \frac{1}{2}(a-b) \sin \frac{1}{2}(A+B)}{\sin \frac{1}{2}(A-B)}$.
3° — a, b, C.	$\cot A = \dfrac{\cot a \sin(b-\varphi)}{\cos \varphi \sin C}$, avec $\mathrm{Tg}\, \varphi = \dfrac{\cos C}{\cot a}$.
	$\cot B = \dfrac{\cot b \sin(a-\varphi)}{\cos \varphi \sin C}$, avec $\mathrm{Tg}\, \varphi = \dfrac{\cos C}{\cot b}$.
	$\cos c = \dfrac{\cos a \sin(\varphi + b)}{\sin \varphi}$, avec $\cot \varphi = \mathrm{Tg}\, a \cos C$.
	Par les analogies de Néper :
	$\mathrm{Tg}\, \frac{1}{2}(A+B) = \cot \frac{1}{2} C \dfrac{\cos \frac{1}{2}(a-b)}{\cos \frac{1}{2}(a+b)}$;
	$\mathrm{Tg}\, \frac{1}{2}(A-B) = \cot \frac{1}{2} C \dfrac{\sin \frac{1}{2}(a-b)}{\sin \frac{1}{2}(a+b)}$;
	$\mathrm{Tg}\, \frac{1}{2} c = \sqrt{\dfrac{\sin S \sin(C-S)}{\sin(A-S)\sin(B-S)}}$.

Formules.

4° — B, c. $\text{Cot } a = \dfrac{\cot c \sin (B+\varphi)}{\sin \varphi}$, avec $\cot \varphi = \dfrac{\cot A}{\cos c}$.

$\text{Cot } b = \dfrac{\cot c \sin (A+\varphi)}{\sin \varphi}$, avec $\cot \varphi = \dfrac{\cot B}{\cos c}$.

$\text{Cos } C = \dfrac{\cos A \sin (B-\varphi)}{\sin \varphi}$, avec $\cot \varphi = Tg\, A$ co

Par les analogies de Néper :

$$Tg\ \frac{1}{2}(a+b) = Tg\ \frac{1}{2}c\ \frac{\cos \frac{1}{2}(A-B)}{\cos \frac{1}{2}(A+B)}.$$

$$Tg\ \frac{1}{2}(a-b) = Tg\ \frac{1}{2}c\ \frac{\sin \frac{1}{2}(A-B)}{\sin \frac{1}{2}(A+B)}.$$

$$Tg\ \frac{1}{2}C = \sqrt{\frac{\sin (p-a)\sin (p-b)}{\sin p \sin (p-c)}}.$$

ou bien $\sin C = \dfrac{\sin c \sin A}{\sin a}$.

5° — A, B, a. $\text{Sin } b = \dfrac{\sin a \sin B}{\sin A}$. $\sin (c-\varphi) = \dfrac{\sin B \cot A \text{ co}}{\cot a}$

avec $Tg\ \varphi = \dfrac{\cos B}{\cot a}$.

$\text{Sin } (C-\varphi) = \dfrac{\cos A \cos \varphi}{\sin B \cos a}$ avec $Tg\ \varphi = \dfrac{\text{cot}}{\text{cos}}$

Par les analogies de Néper :

$\text{Sin } b = \dfrac{\sin a \sin B}{\sin A}$; $Tg\ \dfrac{1}{2}c = \dfrac{Tg \frac{1}{2}(a-b)\sin \frac{1}{2}(A+}{\sin \frac{1}{2}(A-B)}$

$$\text{Cot } \frac{1}{2}C = \frac{Tg \frac{1}{2}(A-B)\sin \frac{1}{2}(a+b)}{\sin \frac{1}{2}(a-b)}.$$

6° — A, B, C, $Tg\ \dfrac{1}{2}a = \sqrt{\dfrac{\sin S \sin (A-S)}{\sin (B-S)\sin (C-S)}}$ etc., en change les lettres.

TABLE DES LOGARITHMES

des nombres premiers depuis 2 jusqu'à 1511.

Avec les logarithmes d'une série de nombres premiers, depuis 2 jusqu'à 1[illegible] on a les logarithmes des nombres intermédiaires ou multiples, en décompos[ant] ces nombres en facteurs premiers et en ajoutant entre eux les logarithmes [des] facteurs trouvés. Quant aux logarithmes des nombres premiers supérieur[s à] 1511, on ne peut les avoir qu'approximativement. Par exemple, pour [avoir] log. 35 647, chercher les log. de 356 et de 357; prendre leur différence D [et] poser la proportion $1 : D :: 0{,}47 : x$. En ajoutant la valeur de x au log. de [356] on a le log. approché de 356,47, et, en prenant 4 pour caractéristique, [celui] de 35 647.

2	3010300	283	4517864	661	8202015	1087	0362295
3	4771212	293	4668676	673	8280151	1091	0378247
5	6989700	307	4871384	677	8305887	1093	0386202
7	8450980	311	4927604	683	8344207	1097	0402066
11	0413927	313	4955443	691	8394780	1103	0425755
13	1139433	317	5010593	701	8457180	1109	0449315
17	2304489	331	5198280	709	8506462	1117	0480532
19	2787536	337	5276299	719	8567289	1123	0503798
23	3617278	347	5403295	727	8615344	1129	0526939
29	4623980	349	5428254	733	8651040	1151	0610753
31	4913617	353	5477747	739	8686444	1153	0618293
37	5682017	359	5550944	743	8709888	1163	0655797
41	6127839	367	5646661	751	8756399	1171	0685569
43	6334685	373	5717088	757	8790959	1181	0722499
47	6720979	379	5786392	761	8813847	1187	0744507
53	7242759	383	5831988	769	8859263	1193	0766404
59	7708520	389	5899496	773	8881795	1201	0795430
61	7853298	397	5987905	787	8959747	1213	0838608
67	8260748	401	6031444	797	9014583	1217	0852906
71	8512583	409	6117233	809	9079485	1223	0874265
73	8633229	419	6222140	811	9090209	1229	0895519
79	8976271	421	6242821	821	9143432	1231	0902581
83	9190781	431	6344773	823	9153998	1237	0923697
89	9493900	433	6364879	827	9175055	1249	0965624
97	9867717	439	6424645	829	9185545	1259	1000257
101	0043214	443	6464037	839	9237620	1277	1061909
103	0128372	449	6522463	853	9309490	1279	1068705
107	0293838	457	6599162	857	9329808	1283	1082267
109	0374265	461	6637009	859	9339932	1289	1102529
113	0530784	463	6655810	863	9360108	1291	1109262
127	0969100	467	6693169	877	9429996	1297	1129400
131	1172713	479	6803355	881	9449759	1301	1142773
137	1367206	487	6875290	883	9459607	1303	1149444
139	1430148	491	6910815	887	9479236	1307	1162756
149	1731863	499	6981005	907	9576073	1319	1202448
151	1789769	503	7015680	911	9595184	1321	1209028
157	1958996	509	7067178	919	9633155	1327	1228709
163	2121876	521	7168377	929	9680157	1361	1338581
167	2227165	523	7185017	937	9717396	1367	1357685
173	2380461	541	7331973	941	9735896	1373	1376705
179	2528530	547	7379873	947	9763500	1381	1401937
181	2576786	557	7458552	953	9790929	1399	1458177
191	2810334	563	7505084	967	9854265	1409	1489110
193	2855573	569	7551123	971	9872192	1423	1532049
197	2944662	571	7566361	977	9898946	1427	1544240
199	2988531	577	7611758	983	9925535	1429	1550322
211	3242825	587	7686381	991	9960736	1433	1562462
223	3483049	593	7730547	997	9986952	1439	1580608
227	3560259	599	7774268	1009	0038912	1447	1604685
229	3598355	601	7788745	1013	0056094	1451	1616674
233	3673559	607	7831887	1019	0081742	1453	1622656
239	3783979	613	7874605	1021	0090257	1459	1640553
241	3820170	617	7902852	1031	0132587	1471	1676127
251	3996737	619	7916906	1033	0141003	1481	1705551
257	4099331	631	8000294	1039	0166155	1483	1711412
263	4199557	641	8068580	1049	0207755	1487	1723110
269	4297523	643	8082110	1051	0216027	1489	1728947
271	4329693	647	8109043	1061	0257154	1493	1740598
277	4424798	653	8149132	1063	0265333	1499	1758016
281	4487063	659	8188854	1069	0289777	1511	1792645

La table qui précède et celle qui suit donnent le moyen de calculer les triangles de toute espèce avec une approximation suffisante (les angles à 1 minute près et les côtés à 0,1 près, s'ils ne dépassent pas 1511).

TABLE DES LOGARITHMES DES SINUS ET TANGENTES DE D
EN DIX MINUTES.

Degrés.	′	Sinus.	Cosinus.	Tang.	Cotang.	′	Degrés.
0°	0′		0.0000000			60′	90°
	10	7.4637255	9.9999982	7.4637273	2.5362727	50	
	20	7.7647537	9.9999927	7.7647610	2.2352390	40	
	30	7.9408419	9.9999835	7.9408584	2.0591416	30	
	40	8.0657763	9.9999706	8.0658057	1.9341943	20	
	50	8.1626808	9.9999541	8.1627267	1.8372733	10	
1°	0	8.2418553	9.9999338	8.2419215	1.7580785	0	89°
	10	8.3087941	9.9999100	8.3088842	1.6911158	50	
	20	8.3667769	9.9998824	8.3668945	1.6331055	40	
	30	8.4179190	9.9998512	8.4180679	1.5819321	30	
	40	8.4636649	9.9998162	8.4638486	1.5361514	20	
	50	8.5050447	9.9997776	8.5052671	1.4947329	10	
2°	0	8.5428192	9.9997354	8.5430838	1.4569162	0	88°
	10	8.5775660	9.9996894	8.5778766	1.4221234	50	
	20	8.6097341	9.9996398	8.6100943	1.3899057	40	
	30	8.6396796	9.9995865	8.6400931	1.3599069	30	
	40	8.6676893	9.9995295	8.6681598	1.3318402	20	
	50	8.6939980	9.9994688	8.6945292	1.3054708	10	
3°	0	8.7188002	9.9994044	8.7193958	1.2806042	0	87°
	10	8.7422586	9.9993364	8.7429222	1.2570778	50	
	20	8.7645111	9.9992646	8.7652465	1.2347535	40	
	30	8.7856753	9.9991892	8.7864861	1.2135139	30	
	40	8.8058523	9.9991101	8.8067422	1.1932578	20	
	50	8.8251299	9.9990273	8.8261026	1.1738974	10	
4°	0	8.8435845	9.9989408	8.8446437	1.1553563	0	86°
	10	8.8612833	9.9988506	8.8624327	1.1375673	50	
	20	8.8782854	9.9987567	8.8795286	1.1204714	40	
	30	8.8946433	9.9986591	8.8959842	1.1040158	30	
	40	8.9104039	9.9985579	8.9118460	1.0881540	20	
	50	8.9256089	9.9984529	8.9271560	1.0728440	10	
5°	0	8.9402960	9.9983442	8.9419518	1.0580482	0	85°
	10	8.9544991	9.9982318	8.9562672	1.0437328	50	
	20	8.9682487	9.9981158	8.9701330	1.0298670	40	
	30	8.9815729	9.9979960	8.9835769	1.0164234	30	
	40	8.9944968	9.9978725	8.9966243	1.0033757	20	
	50	9.0070436	9.9977453	9.0092984	0.9907016	10	
6°	0	9.0192346	9.9976143	9.0216202	0.9783798	0	84°
	10	9.0310890	9.9974797	9.0336093	0.9663907	50	
	20	9.0426249	9.9973414	9.0452836	0.9547164	40	
	30	9.0538588	9.9971993	9.0566595	0.9433405	30	
	40	9.0648057	9.9970535	9.0677522	0.9322478	20	
	50	9.0754799	9.9969040	9.0785760	0.9214240	10	
7°	0	9.0858945	9.9967507	9.0891438	0.9108562	0	83°
	10	9.0960615	9.9965937	9.0994678	0.9005322	50	
	20	9.1059924	9.9964330	9.1095594	0.8904406	40	
	30	9.1156977	9.9962686	9.1194291	0.8805709	30	
	40	9.1251872	9.9961004	9.1290868	0.8709132	20	
	50	9.1344702	9.9959284	9.1385417	0.8614583	10	
8°	0	9.1435553	9.9957528	9.1478025	0.8521975	0	82°
	10	9.1524507	9.9955734	9.1568773	0.8431227	50	
	20	9.1611639	9.9953902	9.1657737	0.8342263	40	
	30	9.1697021	9.9952033	9.1744988	0.8255012	30	
	40	9.1780721	9.9950126	9.1830595	0.8169405	20	
	50	9.1862802	9.9948181	9.1914621	0.8085379	10	
Degrés.		Cosinus.	Sinus.	Cotang.	Tang.	′	Degrés.

Degrés.	′	Sinus.	Cosinus.	Tang.	Cotang.	′	Degrés.
9°	0′	9.1943324	9.9946199	9.1997125	0.8002875	0′	81°
	10	9.2022345	9.9944180	9.2078165	0.7921835	50	
	20	9.2099917	9.9942122	9.2157795	0.7842205	40	
	30	9.2176092	9.9940027	9.2236065	0.7763935	30	
	40	9.2250918	9.9937894	9.2313024	0.7686976	20	
	50	9.2324440	9.9935723	9.2388717	0.7611283	10	
10°	0	9.2396702	9.9933515	9.2463188	0.7536812	0	80°
	10	9.2467746	9.9931268	9.2536477	0.7463523	50	
	20	9.2537609	9.9928984	9.2608625	0.7391375	40	
	30	9.2606330	9.9926661	9.2679669	0.7320331	30	
	40	9.2673945	9.9924301	9.2749644	0.7250356	20	
	50	9.2740487	9.9921902	9.2818585	0.7181415	10	
11	0	9.2805988	9.9919466	9.2886523	0.7113477	0	79°
	10	9.2870480	9.9916991	9.2953489	0.7046511	50	
	20	9.2933993	9.9914478	9.3019514	0.6980486	40	
	30	9.2996553	9.9911927	9.3084626	0.6915374	30	
	40	9.3058189	9.9909338	9.3148851	0.6851149	20	
	50	9.3118926	9.9906710	9.3212216	0.6787784	10	
12	0	9.3178789	9.9904044	9.3274745	0.6725255	0	78°
	10	9.3237802	9.9901339	9.3336463	0.6663537	50	
	20	9.3295988	9.9898597	9.3397391	0.6602609	40	
	30	9.3353368	9.9895815	9.3457552	0.6542448	30	
	40	9.3409963	9.9892995	9.3516968	0.6483032	20	
	50	9.3465794	9.9890137	9.3575658	0.6424342	10	
13	0	9.3520880	9.9887239	9.3633641	0.6366359	0	77°
	10	9.3575240	9.9884303	9.3690937	0.6309063	50	
	20	9.3628892	9.9881329	9.3747563	0.6252437	40	
	30	9.3681853	9.9878315	9.3803537	0.6196463	30	
	40	9.3734139	9.9875263	9.3858876	0.6141124	20	
	50	9.3785767	9.9872171	9.3913595	0.6086405	10	
14	0	9.3836752	9.9869041	9.3967711	0.6032289	0	76°
	10	9.3887109	9.9865872	9.4021237	0.5978763	50	
	20	9.3936852	9.9862663	9.4074189	0.5925811	40	
	30	9.3985996	9.9859416	9.4126581	0.5873419	30	
	40	9.4034554	9.9856129	9.4178425	0.5821575	20	
	50	9.4082539	9.9852803	9.4229735	0.5770265	10	
15°	0	9.4129962	9.9849438	9.4280525	0.5719475	0	75°
	10	9.4176837	9.9846033	9.4330804	0.5669196	50	
	20	9.4223176	9.9842589	9.4380587	0.5619413	40	
	30	9.4268988	9.9839105	9.4429883	0.5570117	30	
	40	9.4314286	9.9835582	9.4478704	0.5521296	20	
	50	9.4359080	9.9832019	9.4527061	0.5472939	10	
16°	0	9.4403381	9.9828416	9.4574964	0.5425036	0	74°
	10	9.4447197	9.9824774	9.4622423	0.5377577	50	
	20	9.4490540	9.9821092	9.4669448	0.5330552	40	
	30	9.4533419	9.9817370	9.4716049	0.5283951	30	
	40	9.4575840	9.9813609	9.4762231	0.5237769	20	
	50	9.4617816	9.9809805	9.4808011	0.5191989	10	
17°	0	9.4659353	9.9805963	9.4853390	0.5146610	0	73°
	10	9.4700461	9.9802081	9.4898380	0.5101620	50	
	20	9.4741146	9.9798158	9.4942988	0.5057012	40	
	30	9.4781418	9.9794195	9.4987223	0.5012777	30	
	40	9.4821283	9.9790192	9.5031092	0.4968908	20	
	50	9.4860749	9.9786148	9.5074602	0.4925398	10	
Degrés	′	Cosinus.	Sinus.	Cotang.	Tang.	′	Degrés.

Degrés.	′	Sinus.	Cosinus.	Tang.	Cotang.	′	Degrés.
18°	0′	9.4899824	9.9782063	9.5117760	0.4882240	0′	72°
	10	9.4938513	9.9777938	9.5160575	0.4839425	50	
	20	9.4976824	9.9773772	9.5203052	0.4796948	40	
	30	9.5014764	9.9769566	9.5245199	0.4754801	30	
	40	9.5052339	9.9765318	9.5287021	0.4712979	20	
	50	9.5089556	9.9761030	9.5328526	0.4671474	10	
19°	0	9.5126419	9.9756701	9.5369719	0.4630281	0	71°
	10	9.5162936	9.9752330	9.5410606	0.4589394	50	
	20	9.5199112	9.9747918	9.5451193	0.4548807	40	
	30	9.5234953	9.9743466	9.5491487	0.4508513	30	
	40	9.5270463	9.9738971	9.5531492	0.4468508	20	
	50	9.5305650	9.9734435	9.5571214	0.4428786	10	
20°	0	9.5340517	9.9729858	9.5610659	0.4389341	0	70°
	10	9.5375070	9.9725239	9.5649831	0.4350169	50	
	20	9.5409314	9.9720579	9.5688735	0.4311265	40	
	30	9.5443253	9.9715876	9.5727377	0.4272623	30	
	40	9.5476893	9.9711132	9.5765761	0.4234239	20	
	50	9.5510237	9.9706346	9.5803892	0.4196108	10	
21°	0	9.5543292	9.9701517	9.5841774	0.4158226	0	69°
	10	9.5576060	9.9696647	9.5879413	0.4120587	50	
	20	9.5608546	9.9691734	9.5916812	0.4083188	40	
	30	9.5640754	9.9686779	9.5953975	0.4046025	30	
	40	9.5672689	9.9681781	9.5990908	0.4009092	20	
	50	9.5704355	9.9676741	9.6027613	0.3972387	10	
22°	0	9.5735754	9.9671659	9.6064096	0.3935904	0	68°
	10	9.5766892	9.9666533	9.6100359	0.3899641	50	
	20	9.5797772	9.9661365	9.6136407	0.3863593	40	
	30	9.5828397	9.9656153	9.6172243	0.3827757	30	
	40	9.5858771	9.9650899	9.6207872	0.3792128	20	
	50	9.5888897	9.9645602	9.6243296	0.3756704	10	
23°	0	9.5918780	9.9640261	9.6278519	0.3721481	0	67°
	10	9.5948422	9.9634877	9.6313545	0.3686455	50	
	20	9.5977827	9.9629449	9.6348378	0.3651622	40	
	30	9.6006997	9.9623978	9.6383019	0.3616981	30	
	40	9.6035936	9.9618463	9.6417473	0.3582527	20	
	50	9.6064647	9.9612904	9.6451743	0.3548257	10	
24°	0	9.6093133	9.9607302	9.6485831	0.3514169	0	66°
	10	9.6121397	9.9601655	9.6519742	0.3480258	50	
	20	9.6149441	9.9595964	9.6553477	0.3446523	40	
	30	9.6177270	9.9590229	9.6587041	0.3412959	30	
	40	9.6204884	9.9584450	9.6620434	0.3379566	20	
	50	9.6232287	9.9578626	9.6653662	0.3346338	10	
25°	0	9.6259483	9.9572757	9.6686725	0.3313275	0	65°
	10	9.6286472	9.9566844	9.6719628	0.3280372	50	
	20	9.6313258	9.9560886	9.6752372	0.3247628	40	
	30	9.6339844	9.9554882	9.6784961	0.3215039	30	
	40	9.6366231	9.9548834	9.6817396	0.3182604	20	
	50	9.6392422	9.9542741	9.6849681	0.3150319	10	
26°	0	9.6418420	9.9536602	9.6881818	0.3118182	0	64°
	10	9.6444226	9.9530418	9.6913809	0.3086191	50	
	20	9.6469844	9.9524188	9.6945656	0.3054344	40	
	30	9.6495274	9.9517912	9.6977363	0.3022637	30	
	40	9.6520521	9.9511590	9.7008930	0.2991070	20	
	50	9.6545584	9.9505223	9.7040362	0.2959638	10	
Degrés.	′	Cosinus.	Sinus.	Cotang.	Tang.	′	Degrés.

Degrés.	′	Sinus.	Cosinus.	Tang.	Cotang.	′	Degrés.
27°	0′	9.6570468	9.9498809	9.7071659	0.2928341	0′	63°
	10	9.6595173	9.9492349	9.7102824	0.2897176	50	
	20	9.6619792	9.9485842	9.7133859	0.2866141	40	
	30	9.6644056	9.9479289	9.7164767	0.2835233	30	
	40	9.6668238	9.9472689	9.7195549	0.2804451	20	
	50	9.6692250	9.9466043	9.7226207	0.2773793	10	
28°	0	9.6716093	9.9459349	9.7256744	0.2743256	0	62°
	10	9.6739769	9.9452609	9.7287161	0.2712839	50	
	20	9.6763281	9.9445821	9.7317460	0.2682540	40	
	30	9.6786629	9.9438985	9.7347644	0.2652356	30	
	40	9.6809816	9.9432102	9.7377714	0.2622286	20	
	50	9.6832843	9.9425171	9.7407672	0.2592328	10	
29°	0	9.6855712	9.9418193	9.7437520	0.2562480	0	61°
	10	9.6878425	9.9411166	9.7467259	0.2532741	50	
	20	9.6900983	9.9404091	9.7496892	0.2503108	40	
	30	9.6923388	9.9396968	9.7526420	0.2473580	30	
	40	9.6945642	9.9389796	9.7555846	0.2444154	20	
	50	9.6967745	9.9382576	9.7585170	0.2414830	10	
30°	0	9.6989700	9.9375306	9.7614394	0.2385606	0	60°
	10	9.7011508	9.9367988	9.7643520	0.2356480	50	
	20	9.7033170	9.9360621	9.7672550	0.2327450	40	
	30	9.7054689	9.9353204	9.7701485	0.2298515	30	
	40	9.7076064	9.9345738	9.7730327	0.2269673	20	
	50	9.7097299	9.9338222	9.7759077	0.2240923	10	
31°	0	9.7118393	9.9330656	9.7787737	0.2212263	0	59°
	10	9.7139349	9.9323040	9.7816309	0.2183691	50	
	20	9.7160168	9.9315374	9.7844794	0.2155206	40	
	30	9.7180851	9.9307658	9.7873193	0.2126807	30	
	40	9.7201399	9.9299891	9.7901508	0.2098492	20	
	50	9.7221814	9.9292073	9.7929741	0.2070259	10	
32°	0	9.7242097	9.9284205	9.7957892	0.2042108	0	58°
	10	9.7262249	9.9276285	9.7985964	0.2014036	50	
	20	9.7282271	9.9268314	9.8013957	0.1986043	40	
	30	9.7302165	9.9260292	9.8041873	0.1958127	30	
	40	9.7321932	9.9252218	9.8069714	0.1930286	20	
	50	9.7341572	9.9244092	9.8097480	0.1902520	10	
33°	0	9.7361088	9.9235914	9.8125174	0.1874826	0	57°
	10	9.7380479	9.9227684	9.8152795	0.1847205	50	
	20	9.7399748	9.9219401	9.8180347	0.1819653	40	
	30	9.7418895	9.9211066	9.8207829	0.1792171	30	
	40	9.7437921	9.9202678	9.8235244	0.1764756	20	
	50	9.7456828	9.9194237	9.8262592	0.1737408	10	
34°	0	9.7475617	9.9185742	9.8289874	0.1710126	0	56°
	10	9.7494287	9.9177194	9.8317093	0.1682907	50	
	20	9.7512842	9.9168593	9.8344249	0.1655751	40	
	30	9.7531280	9.9159937	9.8371343	0.1628657	30	
	40	9.7549604	9.9151228	9.8398377	0.1601623	20	
	50	9.7567815	9.9142464	9.8425351	0.1574649	10	
35°	0	9.7585913	9.9133645	9.8452268	0.1547732	0	55°
	10	9.7603899	9.9124772	9.8479127	0.1520873	50	
	20	9.7621775	9.9115844	9.8505931	0.1494069	40	
	30	9.7639540	9.9106860	9.8532680	0.1467320	30	
	40	9.7657197	9.9097821	9.8559376	0.1440624	20	
	50	9.7674746	9.9088727	9.8586019	0.1413981	10	
Degrés.		Cosinus.	Sinus.	Cotang.	Tang.	′	Degrés.

TRIGONOMÉTRIE.

Nota. **Dans toutes les formules, le rayon est pris égal à l'unité. Pour le rétablir, remplacer les expressions trigonométriques, telles que** $Tg\ a$, $\sin a$, $1 - \sin a$, etc., **par les rapports** $\frac{Tg\ a}{R}$, $\frac{\sin a}{R}$, $\frac{R - \sin a}{R}$, ... etc.

Trigonométrie rectiligne.

Formules diverses (*a* et *b* représentent les angles).

$\sin a = \sqrt{1 - \cos^2 a}$; $Tg\ a = \frac{\sin a}{\cos a}$; $\sec a = \frac{1}{\cos a}$;

$\cot a = \frac{\cos a}{\sin a}$; $\operatorname{cosec} a = \frac{1}{\sin a}$.

Ces cinq équations donnent le moyen de calculer les valeurs de cinq lignes trigonométriques quelconques en fonction de la sixième.

$\sin(a + b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$.

$\cos(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$. $Tg\ (a + b) = \frac{Tg\ a + Tg\ b}{1 - Tg\ a\ Tg\ b}$

$\sin(a - b) = \sin a \cos b - \sin b \cos a$.

$\cos(a - b) = \cos a \cos b + \sin a \sin b$. $Tg\ (a - b) = \frac{Tg\ a - Tg\ b}{1 + Tg\ a\ Tg\ b}$

Si la somme de 3 angles $a + b + c = 180^\circ$, on a encore

$Tg\ a + Tg\ b + Tg\ c = Tg\ a\ Tg\ b\ Tg\ c$.

$\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1 - \cos a}{2}}$; $\cos \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1 + \cos a}{2}}$

$Tg\ \frac{1}{2} a = \frac{1}{Tg\ a}\left(-1 \pm \sqrt{1 + Tg^2\ a}\right)$. $Tg\ \frac{1}{2} a = \frac{\sin a}{1 + \cos a}$

$\sin \frac{1}{2} a = \pm \frac{1}{2}\sqrt{1 + \sin a} \pm \frac{1}{2}\sqrt{1 - \sin a}$.

$\cos \frac{1}{2} a = \pm \frac{1}{2}\sqrt{1 + \sin a} \pm \frac{1}{2}\sqrt{1 - \sin a}$.

$\sin a = 2 \sin \frac{1}{2} a \cos \frac{1}{2} a$. $\cos a = \cos^2 \frac{1}{2} a - \sin^2 \frac{1}{2} a$.

$Tg\ a = \frac{2\ Tg\ \frac{1}{2} a}{1 - Tg^2\ \frac{1}{2} a}$.

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$. $\cos 2a = \cos^2 a - \sin^2 a$.

$Tg\ 2a = \frac{2\ Tg\ a}{1 - Tg^2\ a}$. $\cot 2a = \frac{1}{2} \cot a - \frac{1}{2} Tg\ a$.

$\sin 3a = 3 \sin a - 4 \sin^3 a$. $\cos 3a = 4 \cos^3 a - 3 \cos a$.

$Tg\ 3a = \frac{3\ Tg\ a - Tg^3\ a}{1 - 3\ Tg^2\ a}$.

$\sin a \cos b = \frac{1}{2} \sin(a + b) + \frac{1}{2} \sin(a - b)$.

$\sin b \cos a = \frac{1}{2} \sin(a + b) - \frac{1}{2} \sin(a - b)$.

$\sin a \sin b = \frac{1}{2} \cos(a - b) - \frac{1}{2} \cos(a + b)$.

$\cos a \cos b = \frac{1}{2} \cos(a - b) + \frac{1}{2} \cos(a + b)$.

Si dans ces 4 formules on fait $a + b = p$, et $a - b = q$, on trouve :

$\text{Sin } p + \sin q = 2 \sin \frac{1}{2}(p+q) \cos \frac{1}{2}(p-q)$.

$\text{Sin } p - \sin q = 2 \sin \frac{1}{2}(p-q) \cos \frac{1}{2}(p+q)$.

$\text{Cos } q - \cos p = 2 \sin \frac{1}{2}(p+q) \sin \frac{1}{2}(p-q)$.

$\text{Cos } q + \cos p = 2 \cos \frac{1}{2}(p+q) \cos \frac{1}{2}(p-q)$.

$\frac{\text{Sin } p + \sin q}{\text{Sin } p - \sin q} = \frac{\text{Tg } \frac{1}{2}(p+q)}{\text{Tg } \frac{1}{2}(p-q)}$. $\text{Tg } \frac{1}{2}(p+q) = \frac{\sin p + \sin q}{\cos p + \cos q}$.

Résolution des triangles.

(A, B, C, sont les 3 angles d'un triangle; a, b, c, les 3 côtés respectivement opposés.)

Triangles rectangles ($A = 90°$).

Données.	Formules.
1° — a, B.	$b = a \sin B$. $c = a \cos B$. $C = 90° - B$.
2° — B, c.	$a = \frac{c}{\cos B}$. $b = c \text{ Tg } B$. $C = 90° - B$.
3° — a, b.	$\text{Sin } B = \frac{b}{a}$. $c = \sqrt{(a+b)(a-b)}$. $C = 90° - B$.
4° — b, c.	$\text{Tg } B = \frac{b}{c}$. $a = \frac{c}{\cos B}$. $C = 90° - B$.

Triangles obliquangles (S, aire du triangle; $a + b + c = 2p$).

Données.	Formules.
1re — A, B, a.	$b = \frac{a \sin B}{\sin A}$. $C = 180° - (A + B)$. $c = \frac{a \sin C}{\sin A}$. $S = \frac{1}{2} b c \sin A = \frac{a^2 \sin B \sin C}{2 \sin A}$.
2° — a, b, A.	$\text{Sin } B = \frac{b \sin A}{a}$. $C = 180° - (A + B)$. $c = \frac{b \sin (A \pm \varphi)}{\sin \varphi}$, avec $\sin \varphi = \frac{b \sin A}{a}$.
3° — b, c, A.	$\frac{1}{2}(B + C) = \frac{1}{2}(180° - A)$. $\text{Tg } \frac{1}{2}(B - C) = \frac{b - c}{b + c} \cot \frac{1}{2} A$. de là on tire, $B = \frac{1}{2}(B + C) + \frac{1}{2}(B - C)$, $C = \frac{1}{2}(B + C) - \frac{1}{2}(B - C)$, et $a = \frac{(b + c) \sin \frac{1}{2} A}{\cos \frac{1}{2}(B - C)}$. En faisant $\frac{c}{b} = \text{Tg } \varphi$, la formule ci-dessus devient $\text{Tg } \frac{1}{2}(B - C) = \text{Tg } (45° - \varphi) \cot \frac{1}{2} A$. $a = \frac{b \sin A}{\sin B}$. On peut avoir a directement par $a = \frac{b - c}{\cos \varphi}$ avec $\text{Tg}^2 \varphi = \frac{4 b c \sin^2 \frac{1}{2} A}{(b - c)^2}$.

Données.	Formules.
4° — $a, b, c.$	$\text{Sin}\,\frac{1}{2}A = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{bc}}$... etc., en changeant les lettres,
	ou $Tg\,\frac{1}{2}A = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{p(p-a)}}$, etc., ou enfin
	$\cos\,\frac{1}{2}A = \sqrt{\frac{p(p-a)}{bc}}$, etc.
	$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$.

Trigonométrie sphérique.

(A, B, C, sont les angles; a, b, c, sont les 3 arcs ou côtés respectivement opposés.)

Formules diverses.

$\text{Cos}\, a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A.$

$\text{Cos}\, b = \cos a \cos c + \sin a \sin c \cos B.$

$\text{Cos}\, c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C.$

$\text{Cos}\, A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a.$

$\text{Cos}\, B = -\cos A \cos C + \sin A \sin C \cos b.$

$\text{Cos}\, C = -\cos A \cos B + \sin A \sin B \cos c.$

$$\frac{\sin A}{\sin a} = \frac{\sin B}{\sin b} = \frac{\sin C}{\sin c}.$$

$\text{Cot}\, a \sin b = \cos b \cos C + \sin C \cot A.$

$\text{Cot}\, a \sin c = \cos c \cos B + \sin B \cot A.$

$\text{Cot}\, b \sin c = \cos c \cos A + \sin A \cot B.$

$\text{Cot}\, b \sin a = \cos a \cos C + \sin C \cot B.$

$\text{Cot}\, c \sin a = \cos a \cos B + \sin B \cot C.$

$\text{Cot}\, c \sin b = \cos b \cos A + \sin A \cot C.$

Analogies de Néper :

$\text{Sin}\,\frac{1}{2}(a+b) : \sin\frac{1}{2}(a-b) :: \text{Cot}\,\frac{1}{2}C : Tg\,\frac{1}{2}(A-B$

$\text{Cos}\,\frac{1}{2}(a+b) : \cos\frac{1}{2}(a-b) :: \text{Cot}\,\frac{1}{2}C : Tg\,\frac{1}{2}(A-B$

$\text{Sin}\,\frac{1}{2}(A+B) : \sin\frac{1}{2}(A-B) :: Tg\,\frac{1}{2}c : Tg\,\frac{1}{2}(a-b$

$\text{Cos}\,\frac{1}{2}(A+B) : \cos\frac{1}{2}(A-B) :: Tg\,\frac{1}{2}c : Tg\,\frac{1}{2}(a-b$

Résolution des triangles.

Triangles sphériques rectangles ($A = 90°$).

Données.	Formules.		
1re — $a, b.$	$\text{Cos}\, c = \frac{\cos a}{\cos b}.$	$\text{Sin}\, B = \frac{\sin b}{\sin a}.$	$\text{Cos}\, C$ [illegible]
2e — $a, B.$	$\text{Sin}\, b = \sin a \sin B.$		$Tg\, c = Tg\, a$ [illegible]
	$\text{Cot}\, C = \frac{\cos a}{\cot B}.$		
3e — $b, c.$	$\text{Cos}\, a = \cos b \cos c.$	$Tg\, B = \frac{Tg\, b}{\sin c}.$	$Tg\, C =$ [illegible]

Données.	Formules.
4° — b, B.	$\text{Sin } a = \dfrac{\sin b}{\sin B}$. $\quad \text{Sin } c = \dfrac{\text{Tg } b}{\text{Tg } B}$. $\quad \text{Sin } C = \dfrac{\cos B}{\cos b}$.
5° — b, C.	$\text{Tg } a = \dfrac{\text{Tg } b}{\cos C}$. $\quad \text{Tg } c = \sin b \text{ Tg } C$. $\text{Cos } B = \sin C \cos b$.
6° — B, C.	$\text{Cos } a = \cot B \cot C$. $\quad \text{Cos } b = \dfrac{\cos B}{\sin C}$. $\quad \text{Cos } c = \dfrac{\cos C}{\sin B}$.

Triangles sphériques obliquangles.

$$(a + b + c = 2p \quad \text{et} \quad A + B + C - 180° = 2S).$$

Données.	Formules.
1re — a, b, c.	$\text{Sin } \frac{1}{2} A = \sqrt{\dfrac{\sin (p - b) \sin (p - c)}{\sin b \sin c}}$ etc., en changeant les lettres. $\text{Cos } \frac{1}{2} A = \sqrt{\dfrac{\sin p \sin (p - a)}{\sin b \sin c}}$ etc., en changeant les lettres. $\text{Tg } \frac{1}{2} A = \sqrt{\dfrac{\sin (p - b) \sin (p - c)}{\sin p \sin (p - a)}}$ ... etc., en changeant les lettres.
2° — a, b, A.	$\text{Sin } B = \dfrac{\sin b \sin A}{\sin a}$. $\text{Sin } (C + \varphi) = \dfrac{\cot a \sin b \cot \varphi}{\cot A}$ avec $\text{Tg } \varphi = \dfrac{\cos b}{\cot A}$. $\text{Sin } (c + \varphi) = \dfrac{\cos a \sin \varphi}{\cos b}$ avec $\cot \varphi = \text{Tg } b \cos A$. *Par les analogies de Néper :* $\text{Cot } \frac{1}{2} C = \dfrac{\text{Tg } \frac{1}{2} (A - B) \sin \frac{1}{2} (a + b)}{\sin \frac{1}{2} (a - b)}$, $\text{Tg } \frac{1}{2} c = \dfrac{\text{Tg } \frac{1}{2} (a - b) \sin \frac{1}{2} (A + B)}{\sin \frac{1}{2} (A - B)}$.
3° — a, b, C.	$\text{Cot } A = \dfrac{\cot a \sin (b - \varphi)}{\cos \varphi \sin C}$, avec $\text{Tg } \varphi = \dfrac{\cos C}{\cot a}$. $\text{Cot } B = \dfrac{\cot b \sin (a - \varphi)}{\cos \varphi \sin C}$, avec $\text{Tg } \varphi = \dfrac{\cos C}{\cot b}$. $\text{Cos } c = \dfrac{\cos a \sin (\varphi + b)}{\sin \varphi}$, avec $\cot \varphi = \text{Tg } a \cos C$ *Par les analogies de Néper :* $\text{Tg } \frac{1}{2} (A + B) = \cot \frac{1}{2} C \dfrac{\cos \frac{1}{2} (a - b)}{\cos \frac{1}{2} (a + b)}$; $\text{Tg } \frac{1}{2} (A - B) = \cot \frac{1}{2} C \dfrac{\sin \frac{1}{2} (a - b)}{\sin \frac{1}{2} (a + b)}$; $\text{Tg } \frac{1}{2} c = \sqrt{\dfrac{\sin S \sin (C - S)}{\sin (A - S) \sin (B - S)}}$.

Données. — **Formules.**

4° — $A, B, c.$

$$\text{Cot } a = \frac{\cot c \sin(B+\varphi)}{\sin\varphi}, \quad \text{avec } \cot\varphi = \frac{\cot A}{\cos c}.$$

$$\text{Cot } b = \frac{\cot c \sin(A+\varphi)}{\sin\varphi}, \quad \text{avec } \cot\varphi = \frac{\cot B}{\cos c}.$$

$$\text{Cos } C = \frac{\cos A \sin(B-\varphi)}{\sin\varphi}, \quad \text{avec } \cot\varphi = \text{Tg } A \cos c.$$

Par les analogies de Néper :

$$\text{Tg } \frac{1}{2}(a+b) = \text{Tg } \frac{1}{2} c \, \frac{\cos\frac{1}{2}(A-B)}{\cos\frac{1}{2}(A+B)}.$$

$$\text{Tg } \frac{1}{2}(a-b) = \text{Tg } \frac{1}{2} c \, \frac{\sin\frac{1}{2}(A-B)}{\sin\frac{1}{2}(A+B)}.$$

$$\text{Tg } \frac{1}{2} C = \sqrt{\frac{\sin(p-a)\sin(p-b)}{\sin p \sin(p-c)}}.$$

$$\text{ou bien } \sin C = \frac{\sin c \sin A}{\sin a}.$$

5° — $A, B, a.$

$$\text{Sin } b = \frac{\sin a \sin B}{\sin A}. \quad \sin(c-\varphi) = \frac{\sin B \cot A \cos\varphi}{\cot a}$$

$$\text{avec } \text{Tg } \varphi = \frac{\cos B}{\cot a}.$$

$$\text{Sin } (C-\varphi) = \frac{\cos A \cos\varphi}{\sin B \cos a} \quad \text{avec } \text{Tg } \varphi = \frac{\cot B}{\cos a}$$

Par les analogies de Néper :

$$\text{Sin } b = \frac{\sin a \sin B}{\sin A}; \quad \text{Tg } \frac{1}{2} c = \frac{\text{Tg } \frac{1}{2}(a-b) \sin\frac{1}{2}(A+B)}{\sin\frac{1}{2}(A-B)}$$

$$\text{Cot } \frac{1}{2} C = \frac{\text{Tg } \frac{1}{2}(A-B) \sin\frac{1}{2}(a+b)}{\sin\frac{1}{2}(a-b)}$$

6° — $A, B, C,$

$$\text{Tg } \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin S \sin(A-S)}{\sin(B-S)\sin(C-S)}}$$ etc., en changeant les lettres.

TABLE DES LOGARITHMES

des nombres premiers depuis 2 jusqu'à 1511.

Avec les logarithmes d'une série de nombres premiers, depuis 2 jusqu'à 1511, on a les logarithmes des nombres intermédiaires ou multiples, en décomposant ces nombres en facteurs premiers et en ajoutant entre eux les logarithmes des facteurs trouvés. Quant aux logarithmes des nombres premiers supérieurs à 1511, on ne peut les avoir qu'approximativement. Par exemple, pour avoir le log. 35 647, chercher les log. de 356 et de 357; prendre leur différence D, et poser la proportion $1 : D :: 0{,}47 : x$. En ajoutant la valeur de x au log. de 356 on a le log. approché de 356,47, et, en prenant 4 pour caractéristique, celui de 35 647.

2	3010300	283	4517864	661	8202015	1087	0362295
3	4771212	293	4668676	673	8280151	1091	0378247
5	6989700	307	4871384	677	8305887	1093	0386202
7	8450980	311	4927604	683	8344207	1097	0402066
11	0413927	313	4955443	691	8394780	1103	0425755
13	1139434	317	5010593	701	8457180	1109	0449315
17	2304489	331	5198280	709	8506462	1117	0480532
19	2787536	337	5276299	719	8567289	1123	0503798
23	3617278	347	5403295	727	8615344	1129	0526939
29	4623980	349	5428254	733	8651040	1151	0610753
31	4913617	353	5477747	739	8686444	1153	0618293
37	5682017	359	5550944	743	8709888	1163	0655797
41	6127839	367	5646661	751	8756399	1171	0685569
43	6334685	373	5717088	757	8790959	1181	0722499
47	6720979	379	5786392	761	8813847	1187	0744507
53	7242759	383	5831988	769	8859263	1193	0766404
59	7708520	389	5899496	773	8881795	1201	0795430
61	7853298	397	5987905	787	8959747	1213	0838608
67	8260748	401	6031444	797	9014583	1217	0852906
71	8512583	409	6117233	809	9079485	1223	0874265
73	8633229	419	6222140	811	9090209	1229	0895519
79	8976271	421	6242821	821	9143432	1231	0902581
83	9190781	431	6344773	823	9153998	1237	0923697
89	9493900	433	6364879	827	9175055	1249	0965624
97	9867717	439	6424645	829	9185545	1259	1000257
101	0043214	443	6464037	839	9237620	1277	1061909
103	0128372	449	6522463	853	9309490	1279	1068705
107	0293838	457	6599162	857	9329808	1283	1082267
109	0374265	461	6637009	859	9339932	1289	1102529
113	0530784	463	6655810	863	9360108	1291	1109262
127	0969100	467	6693169	877	9429996	1297	1129400
131	1172713	479	6803355	881	9449759	1301	1142773
137	1367206	487	6875290	883	9459607	1303	1149444
139	1430148	491	6910815	887	9479236	1307	1162756
149	1731863	499	6981005	907	9576073	1319	1202448
151	1789769	503	7015680	911	9595184	1321	1209028
157	1958997	509	7067178	919	9633155	1327	1228709
163	2121876	521	7168377	929	9680157	1361	1338581
167	2227165	523	7185017	937	9717396	1367	1357685
173	2380461	541	7331973	941	9735896	1373	1376705
179	2528530	547	7379873	947	9763500	1381	1401937
181	2576786	557	7458552	953	9790929	1399	1458177
191	2810334	563	7505084	967	9854265	1409	1489110
193	2855573	569	7551123	971	9872192	1423	1532049
197	2944662	571	7566361	977	9898946	1427	1544240
199	2988531	577	7611758	983	9925535	1429	1550322
211	3242825	587	7686381	991	9960736	1433	1562462
223	3483049	593	7730547	997	9986952	1439	1580608
227	3560259	599	7774268	1009	0038912	1447	1604685
229	3598355	601	7788745	1013	0056094	1451	1616671
233	3673559	607	7831887	1019	0081742	1453	1622656
239	3783979	613	7874605	1021	0090257	1459	1640553
241	3820170	617	7902852	1031	0132587	1471	1676127
251	3996737	619	7916906	1033	0141003	1481	1705551
257	4099331	631	8000294	1039	0166155	1483	1711412
263	4199557	641	8068580	1049	0207755	1487	1723110
269	4297523	643	8082110	1051	0216027	1489	1728947
271	4329693	647	8109043	1061	0257154	1493	1740598
277	4424798	653	8149132	1063	0265333	1499	1758016
281	4487063	659	8188854	1069	0289777	1511	1792645

La table qui précède et celle qui suit donnent le moyen de calculer les triangles de toute espèce avec une approximation suffisante (les angles à 1 minute près et les côtés à 0,1 près, s'ils ne dépassent pas 1511).

TABLE DES LOGARITHMES DES SINUS ET TANGENTES DE D
EN DIX MINUTES.

Degrés.	′	Sinus.	Cosinus.	Tang.	Cotang.	′	Degrés.
0°	0′		0.0000000			60′	90°
	10	7.4637255	9.9999982	7.4637273	2.5362727	50	
	20	7.7647537	9.9999927	7.7647610	2.2352390	40	
	30	7.9408419	9.9999835	7.9408584	2.0591416	30	
	40	8.0657763	9.9999706	8.0658057	1.9341943	20	
	50	8.1626808	9.9999541	8.1627267	1.8372733	10	
1°	0	8.2418553	9.9999338	8.2419215	1.7580785	0	89°
	10	8.3087941	9.9999100	8.3088842	1.6911158	50	
	20	8.3667769	9.9998824	8.3668945	1.6331055	40	
	30	8.4179190	9.9998512	8.4180679	1.5819321	30	
	40	8.4636649	9.9998162	8.4638486	1.5361514	20	
	50	8.5050447	9.9997776	8.5052671	1.4947329	10	
2°	0	8.5428192	9.9997354	8.5430838	1.4569162	0	88°
	10	8.5775660	9.9996894	8.5778766	1.4221234	50	
	20	8.6097341	9.9996398	8.6100943	1.3899057	40	
	30	8.6396796	9.9995865	8.6400931	1.3599069	30	
	40	8.6676893	9.9995295	8.6681598	1.3318402	20	
	50	8.6939980	9.9994688	8.6945292	1.3054708	10	
3°	0	8.7188002	9.9994044	8.7193958	1.2806042	0	87°
	10	8.7422586	9.9993364	8.7429222	1.2570778	50	
	20	8.7645111	9.9992646	8.7652465	1.2347535	40	
	30	8.7856753	9.9991892	8.7864861	1.2135139	30	
	40	8.8058523	9.9991101	8.8067422	1.1932578	20	
	50	8.8251299	9.9990273	8.8261026	1.1738974	10	
4°	0	8.8435845	9.9989408	8.8446437	1.1553563	0	86°
	10	8.8612833	9.9988506	8.8624327	1.1375673	50	
	20	8.8782854	9.9987567	8.8795286	1.1204714	40	
	30	8.8946433	9.9986591	8.8959842	1.1040158	30	
	40	8.9104039	9.9985579	8.9118460	1.0881540	20	
	50	8.9256089	9.9984529	8.9271560	1.0728440	10	
5°	0	8.9402960	9.9983442	8.9419518	1.0580482	0	85°
	10	8.9544991	9.9982318	8.9562672	1.0437328	50	
	20	8.9682487	9.9981158	8.9701330	1.0298670	40	
	30	8.9815729	9.9979960	8.9835769	1.0164231	30	
	40	8.9944968	9.9978725	8.9966243	1.0033757	20	
	50	9.0070436	9.9977453	9.0092984	0.9907016	10	
6°	0	9.0192346	9.9976143	9.0216202	0.9783798	0	84°
	10	9.0310890	9.9974797	9.0336093	0.9663907	50	
	20	9.0426249	9.9973414	9.0452836	0.9547164	40	
	30	9.0538588	9.9971993	9.0566595	0.9433405	30	
	40	9.0648057	9.9970535	9.0677522	0.9322478	20	
	50	9.0754799	9.9969040	9.0785760	0.9214240	10	
7°	0	9.0858945	9.9967507	9.0891438	0.9108562	0	83°
	10	9.0960615	9.9965937	9.0994678	0.9005322	50	
	20	9.1059924	9.9964330	9.1095594	0.8904406	40	
	30	9.1156977	9.9962686	9.1194291	0.8805709	30	
	40	9.1251872	9.9961004	9.1290868	0.8709132	20	
	50	9.1344702	9.9959284	9.1385417	0.8614583	10	
8°	0	9.1435553	9.9957528	9.1478025	0.8521975	0	82°
	10	9.1524507	9.9955734	9.1568773	0.8431227	50	
	20	9.1611639	9.9953902	9.1657737	0.8342263	40	
	30	9.1697021	9.9952033	9.1744988	0.8255012	30	
	40	9.1780721	9.9950126	9.1830595	0.8169405	20	
	50	9.1862802	9.9948181	9.1914621	0.8085379	10	
Degrés.		Cosinus.	Sinus.	Cotang.	Tang.	′	Degrés.

Degrés.	′	Sinus.	Cosinus.	Tang.	Cotang.	′	Degrés.
9°	0′	9.1943324	9.9946199	9.1997125	0.8002875	0′	81°
	10	9.2022345	9.9944180	9.2078165	0.7921835	50	
	20	9.2099917	9.9942122	9.2157795	0.7842205	40	
	30	9.2176092	9.9940027	9.2236065	0.7763935	30	
	40	9.2250918	9.9937894	9.2313024	0.7686976	20	
	50	9.2324440	9.9935723	9.2388717	0.7611283	10	
10°	0	9.2396702	9.9933515	9.2463188	0.7536812	0	80°
	10	9.2467746	9.9931268	9.2536477	0.7463523	50	
	20	9.2537609	9.9928984	9.2608625	0.7391375	40	
	30	9.2606330	9.9926661	9.2679669	0.7320331	30	
	40	9.2673945	9.9924301	9.2749644	0.7250356	20	
	50	9.2740487	9.9921902	9.2818585	0.7181415	10	
11	0	9.2805988	9.9919466	9.2886523	0.7113477	0	79°
	10	9.2870480	9.9916991	9.2953489	0.7046511	50	
	20	9.2933993	9.9914478	9.3019514	0.6980486	40	
	30	9.2996553	9.9911927	9.3084626	0.6915374	30	
	40	9.3058189	9.9909338	9.3148851	0.6851149	20	
	50	9.3118926	9.9906710	9.3212216	0.6787784	10	
12	0	9.3178789	9.9904044	9.3274745	0.6725255	0	78°
	10	9.3237802	9.9901339	9.3336463	0.6663537	50	
	20	9.3295988	9.9898597	9.3397391	0.6602609	40	
	30	9.3353368	9.9895815	9.3457552	0.6542448	30	
	40	9.3409963	9.9892995	9.3516968	0.6483032	20	
	50	9.3465794	9.9890137	9.3575658	0.6424342	10	
13°	0	9.3520880	9.9887239	9.3633641	0.6366359	0	77°
	10	9.3575240	9.9884303	9.3690937	0.6309063	50	
	20	9.3628892	9.9881329	9.3747563	0.6252437	40	
	30	9.3681853	9.9878315	9.3803537	0.6196463	30	
	40	9.3734139	9.9875263	9.3858876	0.6141124	20	
	50	9.3785767	9.9872171	9.3913595	0.6086405	10	
14	0	9.3836752	9.9869041	9.3967711	0.6032289	0	76°
	10	9.3887109	9.9865872	9.4021237	0.5978763	50	
	20	9.3936852	9.9862663	9.4074189	0.5925811	40	
	30	9.3985996	9.9859416	9.4126581	0.5873419	30	
	40	9.4034554	9.9856129	9.4178425	0.5821575	20	
	50	9.4082539	9.9852803	9.4229735	0.5770265	10	
15°	0	9.4129962	9.9849438	9.4280525	0.5719475	0	75°
	10	9.4176837	9.9846033	9.4330804	0.5669196	50	
	20	9.4223176	9.9842589	9.4380587	0.5619413	40	
	30	9.4268989	9.9839105	9.4429883	0.5570117	30	
	40	9.4314286	9.9835582	9.4478704	0.5521296	20	
	50	9.4359080	9.9832019	9.4527061	0.5472939	10	
16°	0	9.4403381	9.9828416	9.4574964	0.5425036	0	74°
	10	9.4447197	9.9824774	9.4622423	0.5377577	50	
	20	9.4490540	9.9821092	9.4669448	0.5330552	40	
	30	9.4533418	9.9817370	9.4716048	0.5283952	30	
	40	9.4575840	9.9813609	9.4762231	0.5237769	20	
	50	9.4617816	9.9809805	9.4808011	0.5191989	10	
17°	0	9.4659353	9.9805963	9.4853390	0.5146610	0	73°
	10	9.4700461	9.9802081	9.4898380	0.5101620	50	
	20	9.4741146	9.9798158	9.4942988	0.5057012	40	
	30	9.4781418	9.9794195	9.4987223	0.5012777	30	
	40	9.4821283	9.9790192	9.5031092	0.4968908	20	
	50	9.4860749	9.9786148	9.5074602	0.4925398	10	
Degrés.	′	Cosinus.	Sinus.	Cotang.	Tang.	′	Degrés.

Degrés.	'	Sinus.	Cosinus.	Tang.	Cotang.	'	Degrés.
18°	0'	9.4899824	9.9782063	9.5117760	0.4882240	0'	72°
	10	9.4938513	9.9777938	9.5160575	0.4839425	50	
	20	9.4976824	9.9773772	9.5203052	0.4796948	40	
	30	9.5014764	9.9769566	9.5245199	0.4754801	30	
	40	9.5052339	9.9765318	9.5287021	0.4712979	20	
	50	9.5089556	9.9761030	9.5328526	0.4671474	10	
19°	0	9.5126419	9.9756701	9.5369719	0.4630281	0	71°
	10	9.5162936	9.9752330	9.5410606	0.4589394	50	
	20	9.5199112	9.9747918	9.5451193	0.4548807	40	
	30	9.5234953	9.9743466	9.5491487	0.4508513	30	
	40	9.5270463	9.9738971	9.5531492	0.4468508	20	
	50	9.5305650	9.9734435	9.5571214	0.4428786	10	
20°	0	9.5340517	9.9729858	9.5610659	0.4389341	0	70°
	10	9.5375070	9.9725239	9.5649831	0.4350169	50	
	20	9.5409314	9.9720579	9.5688735	0.4311265	40	
	30	9.5443253	9.9715876	9.5727377	0.4272623	30	
	40	9.5476893	9.9711132	9.5765761	0.4234239	20	
	50	9.5510237	9.9706346	9.5803892	0.4196108	10	
21°	0	9.5543292	9.9701517	9.5841774	0.4158226	0	69°
	10	9.5576060	9.9696647	9.5879413	0.4120587	50	
	20	9.5608546	9.9691734	9.5916812	0.4083188	40	
	30	9.5640754	9.9686779	9.5953975	0.4046025	30	
	40	9.5672689	9.9681781	9.5990908	0.4009092	20	
	50	9.5704355	9.9676741	9.6027613	0.3972387	10	
22°	0	9.5735754	9.9671659	9.6064096	0.3935904	0	68°
	10	9.5766892	9.9666533	9.6100359	0.3899641	50	
	20	9.5797772	9.9661365	9.6136407	0.3863593	40	
	30	9.5828397	9.9656153	9.6172243	0.3827757	30	
	40	9.5858771	9.9650899	9.6207872	0.3792128	20	
	50	9.5888897	9.9645602	9.6243296	0.3756704	10	
23°	0	9.5918780	9.9640261	9.6278519	0.3721481	0	67°
	10	9.5948422	9.9634877	9.6313545	0.3686455	50	
	20	9.5977827	9.9629449	9.6348378	0.3651622	40	
	30	9.6006997	9.9623978	9.6383019	0.3616981	30	
	40	9.6035936	9.9618463	9.6417473	0.3582527	20	
	50	9.6064647	9.9612904	9.6451743	0.3548257	10	
24°	0	9.6093133	9.9607302	9.6485831	0.3514169	0	66°
	10	9.6121397	9.9601655	9.6519742	0.3480258	50	
	20	9.6149441	9.9595964	9.6553477	0.3446523	40	
	30	9.6177270	9.9590229	9.6587041	0.3412959	30	
	40	9.6204884	9.9584450	9.6620434	0.3379566	20	
	50	9.6232287	9.9578626	9.6653662	0.3346338	10	
25°	0	9.6259483	9.9572757	9.6686725	0.3313275	0	65°
	10	9.6286472	9.9566844	9.6719628	0.3280372	50	
	20	9.6313258	9.9560886	9.6752372	0.3247628	40	
	30	9.6339844	9.9554882	9.6784961	0.3215039	30	
	40	9.6366231	9.9548834	9.6817396	0.3182604	20	
	50	9.6392422	9.9542741	9.6849681	0.3150319	10	
26°	0	9.6418420	9.9536602	9.6881818	0.3118182	0	64°
	10	9.6444226	9.9530418	9.6913809	0.3086191	50	
	20	9.6469844	9.9524188	9.6945656	0.3054344	40	
	30	9.6495274	9.9517912	9.6977363	0.3022637	30	
	40	9.6520521	9.9511590	9.7008930	0.2991070	20	
	50	9.6545584	9.9505223	9.7040362	0.2959638	10	
Degrés.	'	Cosinus.	Sinus.	Cotang.	Tang.	'	Degrés.

Degrés.	′	Sinus.	Cosinus.	Tang.	Cotang.	′	Degrés.
27°	0	9.6570468	9.9498809	9.7071659	0.2928341	0	63°
	10	9.6595172	9.9492349	9.7102824	0.2897176	50	
	20	9.6619702	9.9485842	9.7133859	0.2866141	40	
	30	9.6644056	9.9479289	9.7164767	0.2835233	30	
	40	9.6668238	9.9472689	9.7195549	0.2804451	20	
	50	9.6692250	9.9466043	9.7226207	0.2773793	10	
28°	0	9.6716093	9.9459349	9.7256744	0.2743256	0	62°
	10	9.6739769	9.9452609	9.7287161	0.2712839	50	
	20	9.6763281	9.9445821	9.7317460	0.2682540	40	
	30	9.6786629	9.9438985	9.7347644	0.2652356	30	
	40	9.6809816	9.9432102	9.7377714	0.2622286	20	
	50	9.6832843	9.9425171	9.7407672	0.2592328	10	
29°	0	9.6855712	9.9418193	9.7437520	0.2562480	0	61°
	10	9.6878425	9.9411166	9.7467259	0.2532741	50	
	20	9.6900983	9.9404091	9.7496892	9.2503108	40	
	30	9.6923388	9.9396968	9.7526420	0.2473580	30	
	40	9.6945642	9.9389796	9.7555846	0.2444154	20	
	50	9.6967745	9.9382576	9.7585170	0.2414830	10	
30°	0	9.6989700	9.9375306	9.7614394	0.2385606	0	60°
	10	9.7011508	9.9367988	9.7643520	0.2356480	50	
	20	9.7033170	9.9360621	9.7672550	0.2327450	40	
	30	9.7054689	9.9353204	9.7701485	0.2298515	30	
	40	9.7076064	9.9345738	9.7730327	0.2269673	20	
	50	9.7097299	9.9338222	9.7759077	0.2240923	10	
31°	0	9.7118393	9.9330656	9.7787737	0.2212263	0	59
	10	9.7139349	9.9323040	9.7816309	0.2183691	50	
	20	9.7160168	9.9315374	9.7844794	0.2155206	40	
	30	9.7180851	9.9307658	9.7873193	0.2126807	30	
	40	9.7201399	9.9299891	9.7901508	0.2098492	20	
	50	9.7221814	9.9292073	9.7929741	0.2070259	10	
32°	0	9.7242097	9.9284205	9.7957892	0.2042108	0	58°
	10	9.7262249	9.9276285	9.7985964	0.2014036	50	
	20	9.7282271	9.9268314	9.8013957	0.1986043	40	
	30	9.7302165	9.9260292	9.8041873	0.1958127	30	
	40	9.7321932	9.9252218	9.8069714	0.1930286	20	
	50	9.7341572	9.9244092	9.8097480	0.1902520	10	
33°	0	9.7361088	9.9235914	9.8125174	0.1874826	0	57°
	10	9.7380479	9.9227684	9.8152795	0.1847205	50	
	20	9.7399748	9.9219401	9.8180347	0.1819653	40	
	30	9.7418895	9.9211066	9.8207829	0.1792171	30	
	40	9.7437921	9.9202678	9.8235244	0.1764756	20	
	50	9.7456828	9.9194237	9.8262592	0.1737408	10	
34°	0	9.7475617	9.9185742	9.8289874	0.1710126	0	56°
	10	9.7494287	9.9177194	9.8317093	0.1682907	50	
	20	9.7512842	9.9168593	9.8344249	0.1655751	40	
	30	9.7531280	9.9159937	9.8371343	0.1628657	30	
	40	9.7549604	9.9151228	9.8398377	0.1601623	20	
	50	9.7567815	9.9142464	9.8425351	0.1574649	10	
35°	0	9.7585913	9.9133645	9.8452268	0.1547732	0	55°
	10	9.7603899	9.9124772	9.8479127	0.1520873	50	
	20	9.7621775	9.9115844	9.8505931	0.1494069	40	
	30	9.7639540	9.9106860	9.8532680	0.1467320	30	
	40	9.7657197	9.9097821	9.8559376	0.1440624	20	
	50	9.7674746	9.9088727	9.8586019	0.1413981	10	
Degrés.		Cosinus.	Sinus.	Cotang.	Tang.	′	Degrés.

Degrés.	′	Sinus.	Cosinus.	Tang.	Cotang.	′	Degrés.
36°	0′	9.7692187	9,9079576	9.8612610	0.1387390	0′	54°
	10	9.7709522	9,9070370	9.8639152	0.1360848	50	
	20	9.7726751	9,9061107	9.8665644	0.1334356	40	
	30	9.7743876	9,9051787	9.8692089	0.1307911	30	
	40	9.7760897	9,9042411	9.8718486	0.1281514	20	
	50	9.7777815	9,9032977	9.8744838	0.1255162	10	
37°	0	9.7794630	9,9023486	9.8771144	0.1228856	0	53°
	10	9.7811344	9,9013938	9.8797407	0.1202593	50	
	20	9.7827958	9,9004331	9.8823627	0.1176373	40	
	30	9.7844471	9,8994667	9.8849805	0.1150195	30	
	40	9.7860886	9,8984944	9.8875942	0.1124058	20	
	50	9.7877202	9,8975162	9.8902040	0.1097960	10	
38°	0	9.7893420	9.8965321	9.8928098	0.1071902	0	52°
	10	9.7909541	9.8955422	9.8954119	0.1045881	50	
	20	9.7925566	9.8945463	9.8980104	0.1019896	40	
	30	9.7941496	9.8935444	9.9006052	0.0993948	30	
	40	9.7957330	9.8925365	9,9031966	0.0968034	20	
	50	9.7973071	9.8915226	9.9057845	0.0942155	10	
39°	0	9.7988718	9.8905026	9.9083692	0.0916308	0	51°
	10	9.8004272	9.8894765	9,9109507	0.0890493	50	
	20	9.8019735	9.8884444	9.9135291	0.0864709	40	
	30	9.8035105	9.8874061	9,9161045	0.0838955	30	
	40	9.8050385	9.8863616	9.9186769	0.0813231	20	
	50	9.8065575	9.8853109	9.9212466	0.0787534	10	
40°	0	9.8080675	9.8842540	9,9238135	0.0761865	0	50°
	10	9.8095686	9.8831908	9,9263778	0.0736222	50	
	20	9.8110609	9.8821213	9.9289396	0.0710604	40	
	30	9.8125444	9.8810455	9,9314989	0.0685011	30	
	40	9.8140192	9.8799634	9.9340559	0.0659441	20	
	50	9.8154854	9.8788748	9.9366105	0.0633895	10	
41°	0	9.8169429	9.8777799	9.9391631	0.0608369	0	49°
	10	9.8183919	9.8766785	9.9417135	0.0582865	50	
	20	9.8198325	9.8755706	9.9442619	0.0557381	40	
	30	9.8212646	9.8744561	9.9468084	0.0531916	30	
	40	9.8226883	9.8733352	9.9493531	0.0506469	20	
	50	9.8241037	9.8722076	9.9518961	0.0481039	10	
42°	0	9.8255109	9.8710735	9.9544374	0.0455626	0	48°
	10	9.8269098	9.8699326	9.9569772	0.0430228	50	
	20	9.8283006	9.8667851	9.9595155	0.0404845	40	
	30	9.8296833	9.8676309	9.9620525	0.0379475	30	
	40	9.8310580	9.8664699	9.9645881	0.0354119	20	
	50	9.8324246	9.8653021	9.9671225	0.0328775	10	
43°	0	9.8337833	9.8641275	9.9696559	0.0303441	0	47°
	10	9.8351341	9.8629460	9.9721882	0.0278118	50	
	20	9.8364771	9.8617576	9.9747195	0.0252805	40	
	30	9.8378122	9.8605622	9.9772500	0.0227500	30	
	40	9.8391396	9.8593599	9.9797797	0.0202203	20	
	50	9.8404593	9.8581505	9.9823087	0.0176913	10	
44°	0	9.8417713	9.8569341	9.9848372	0.0151628	0	46°
	10	9.8430757	9.8557106	9.9873651	0.0126349	50	
	20	9.8443725	9.8544799	9.9898926	0.0101074	40	
	30	9.8456618	9.8532421	9.9924197	0.0075803	30	
	40	9.8469436	9.8519970	9.9949466	0.0050534	20	
	50	9.8482180	9.8507446	9.9974734	0.0025266	10	
45°	0	9.8494850	9.8494850	0.0000000	0.0000000	0	45°
Degrés.	′	Cosinus.	Sinus.	Cotang.	Tang.	′	Degrés.

Centre de gravité.

Arc de cercle. Sur le rayon aboutissant au milieu de l'arc, à une distance du centre $= \frac{r\,l}{l}$.

c, corde ; l, longueur de l'arc ; r, rayon.

Aire du triangle. Au tiers, à partir de la base, de la droite qui joint le milieu de la base au sommet.

Aire du parallélogramme. A l'intersection des diagonales.

Aire du demi-cercle. Distance au centre $= \frac{4\,r}{3\,\pi}$.

r, rayon ; π, rapport de la circonférence au diamètre.

Aire du secteur circulaire. Distance au centre $= \frac{2\,r\,c}{3\,l}$.

c, corde ; l, longueur de l'arc.

Volume prismatique ou cylindrique. Au milieu de la droite qui joint les centres de gravité des deux bases.

Volume pyramidal ou conique. Au 1/4, à partir de la base, de la droite qui joint le centre de gravité de la base au sommet.

Volume d'un tronc de cône. Sur l'axe, à une distance de la grande base égale à $\frac{h}{4} \times \frac{(R+r)^2 + 2\,r^2}{(R+r)^2 - R\,r}$.

R, rayon de la grande base ; r, rayon de la petite base ; h, hauteur.

Volume d'un secteur sphérique. Distance au centre $= \frac{3}{4}(r - \frac{1}{2}f)$.

f, flèche de l'arc.

Volume d'un segment sphérique. Distance au centre $= \frac{\pi f^2 (r - \frac{1}{2} f)^2}{v}$.

v, volume du segment ; f, flèche de l'arc.

Moment d'inertie.

Le moment d'inertie d'un corps est la somme de tous les produits qu'on obtient en multipliant chaque masse élémentaire, ou chaque molécule de ce corps, par le carré de sa distance à un axe fixe.

Les axes principaux sont trois droites rectangulaires, passant par le centre de gravité ; deux de ces droites sont telles que la somme des moments d'inertie, prise par rapport à l'une, est un minimum ; par rapport à l'autre, un maximum.

Le moment d'inertie par rapport à un axe donné a pour expression $I + M a^2$.

I, moment d'inertie par rapport à un axe passant par le centre de gravité parallèlement à l'axe donné ; M, masse du corps ; a, distance du centre de gravité à l'axe donné.

Le moment d'inertie par rapport à un axe passant par le centre de gravité et faisant avec les axes principaux les angles α, β, γ, a pour expression

$A \cos^2 \alpha + B \cos^2 \beta + C \cos^2 \gamma$.

A, B, C, moments d'inertie par rapport aux axes principaux.

Le moment d'inertie d'un parallépipède rectangle par rapport à un axe passant par le centre de gravité, parallèlement à un des côtés, a pour expression $\frac{1}{12} M (a^2 + b^2)$.

solide; a, b, longueurs des axes passant par le centre de gravité
: autres côtés. (Ces axes sont les axes principaux du solide.)
'inertie d'un cône tronqué droit, par rapport à son axe, a pour
e si $\pi\, h\, \varphi\, (a^4 + a^3 b + a^2 b^2 + a b^3 + b^4)$.
u tronc de cône; φ, densité du corps; a et b, rayons des bases
férieure.

...ue d'interpolation.

Soient n_1, $n_1 + \Delta n$, $n_1 + 2\Delta n$, $n_1 + 3\Delta n$.... une suite de valeurs de n croissant par intervalle... à Δn_1; u, u_1, u_2, u_3..... les valeurs correspondantes d'une fon... leur quelconque de la fonction, correspondant à la variable n ... n approchée

$$u_n = u_1 + \frac{n}{\Delta n}\Delta u_1 + \frac{\frac{n}{\Delta n}\left(\frac{n}{\Delta n} - \ldots\right.}{1.2}\Delta^2 u \ldots \frac{\frac{n}{\Delta n}\left(\frac{n}{\Delta n}-1\right)\left(\frac{n}{\Delta n}-2\right)}{1.2.3}\Delta^3 u_1 + \ldots$$

On désigne $u_2 - u_1$ par Δu_1; $u_3 - u_2$ par Δu_2.....; $\Delta u_2 - \Delta u_1$ par $\Delta^2 u_1$, etc.

BALIST... IE.

Extrait du Traité de balistique de M. le colonel Didion.

Définitions et formules.

§ 1. Définitions.

Pour l'Artillerie, la balistique est la science du mouvement des projectiles dans l'air.

PLAN DE TIR. — Plan vertical passant par l'axe de la bouche à feu.

ANGLE DE TIR. — Angle formé par l'axe de la bouche à feu avec le plan horizontal.

ANGLE DE PROJECTION. — Angle que forme, avec le plan horizontal, la tangente à la trajectoire, à l'origine. Il doit être distingué de l'angle de tir, à cause des battements qui écartent le centre du projectile de l'axe de la bouche à feu.

ANGLE DE CHUTE. — Angle que forme avec le plan horizontal la tangente à la trajectoire, au point de chute.

ANGLE D'INCIDENCE. — Angle que fait avec le terrain la tangente à la trajectoire, au point de chute.

ANGLE D'ARRIVÉE. — Angle que fait avec l'horizon la tangente à la trajectoire à la hauteur de la crête d'une masse couvrante; il est un peu moindre que l'angle de chute.

HAUTEUR DU BUT. — Distance du but au plan horizontal passant par le centre de la bouche de la pièce.

ANGLE D'ÉLÉVATION DU BUT. — Angle que fait avec l'horizon la droite menée du but au centre de la bouche de la pièce. De 0° à 15°, et dans les limites ordinaires du tir, la trajectoire change peu de forme.

LIGNE DE MIRE NATURELLE. — Droite, située dans le plan de tir, qui s'appuie sur la plate-bande de culasse et sur le bourlet ou sur la plate-bande de la bouche.

LIGNE DE MIRE ARTIFICIELLE. — Droite, située dans le plan de tir, qui s'appuie sur le bourlet ou sur la plate-bande de la bouche, et sur *la hausse*.

HAUSSE. — Quantité positive ou négative dont il faut augmenter ou diminuer le rayon de la plate-bande de culasse, pour que le point d'intersection de la ligne de mire et de la trajectoire soit sur le but même.

On appelle aussi *hausse* l'instrument qui sert à mesurer cette quantité déterminée par le calcul ou l'expérience, dans le tir des armes à feu.

ANGLE DE MIRE NATUREL OU ARTIFICIEL. — Angle formé par l'axe de la bouche à feu avec la ligne de mire naturelle ou artificielle.

BUT EN BLANC NATUREL ou simplement BUT EN BLANC. — C'est le plus éloigné des deux points de rencontre de la trajectoire avec la ligne de mire naturelle.

PORTÉE DU BUT EN BLANC. — Distance du but en blanc à la bouche de la pièce.

En terrain horizontal, sur un but à une hauteur égale à celle de la bouche à feu, la ligne de mire est horizontale ; l'angle de mire est égal à l'angle de tir.

§ 2. Mouvement vertical de chute dans le vide.

t, temps exprimé en secondes ; e, espace parcouru ; v, vitesse en mètres par seconde ($m : s$), au bout du temps t ; g, vitesse acquise par un corps pesant, au bout de la première seconde de chute dans le vide ; g, varie avec la latitude et la hauteur du lieu ; prendre à Paris, $g = 9^m,8088$.

$$e = \tfrac{1}{2} g t^2; \quad v = g t; \quad v^2 = 2 g e.$$

§ 3. Mouvement vertical d'ascension dans le vide.

t, e, v, g, comme ci-dessus ; V, vitesse initiale ; E, hauteur totale d'ascension ; T, durée totale de l'ascension.

$e = V t - \tfrac{1}{2} g t^2$; $v = V - g t$; $E = \dfrac{V^2}{2 g}$; E est la hauteur due à la vitesse V; $T = \dfrac{V}{g}$.

§ 4. Trajectoire dans le vide.

V, vitesse initiale ; h, hauteur due à cette vitesse ; φ, angle de projection ; x et y, coordonnées horizontale et verticale du centre du projectile, à partir de l'origine ; t, temps écoulé ; θ, inclinaison de la tangente à la trajectoire ; v, vitesse en ce point ; a et b, distance horizontale et hauteur verticale du but ; ε, angle d'élévation du but (positif ou négatif suivant que le but est au-dessus ou au-dessous de la bouche de la pièce) $Tg\, \varepsilon = \dfrac{b}{a}$; X, amplitude de la trajectoire sur un plan horizontal ; Y, hauteur du jet ; T, durée totale du mouvement ; g, exprimant la pesanteur, $h = \dfrac{V^2}{2 g}$ ou $V = \sqrt{2 g h}$; $V \cos \varphi$, projection horizontale de la vitesse, ou vitesse horizontale ; $V \sin \varphi$, projection verticale de la vitesse ou vitesse verticale.

$$y = x\, Tg\, \varphi - \frac{g}{2} \frac{x^2}{V^2 \cos^2 \varphi} = x\, Tg\, \varphi - \frac{x^2}{4 h \cos^2 \varphi};$$

$$y = V t \sin \varphi - \tfrac{1}{2} g t^2; \quad x = V t \cos \varphi; \quad v = \sqrt{2 g (h - y)};$$

$$= \frac{x}{V \cos \varphi}; \quad T = \frac{V \sin \varphi}{\frac{1}{2} g} = 2 \sin \varphi \sqrt{\frac{2h}{g}};$$

$$\frac{\sin^2 \varphi}{2g} = h \sin^2 \varphi; \quad X = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi = 2h \sin 2\varphi.$$

position du but étant donnée, trouver, soit la vitesse le, soit l'angle de projection.

$$= \frac{x \cos \varepsilon}{4 \cos \varphi \sin (\varphi - \varepsilon)}, \text{ d'où } V = \sqrt{2gh},$$

$$Tg\, \varphi = \frac{2}{a} \left\{ h \pm \sqrt{h (\; - b) - } \right. = \frac{2h}{a} \pm \sqrt{\frac{4h(h-b)}{a^2} - 1};$$

$$= Tg\, \varphi - \frac{a}{2 \;\; \cos^2 \varphi}.$$

Si la trajectoire est assuje ser p deux points dont les coordonnées sont a et b, a' et b', ou à p ier point et à avoir en ce point une inclinaison θ avec l'horizont premier cas

$$Tg\, \varphi = \frac{a' \frac{b}{a} - a \frac{b'}{a'}}{a' - a}, \quad \text{et } V = \frac{1}{\cos \varphi} \sqrt{\frac{g}{2} \frac{a' - a}{\frac{b}{a} - \frac{b'}{a'}}};$$

Dans le second cas, en remarquant que $\frac{b}{a} = Tg\, \varepsilon$, on a

$$Tg\, \varphi = 2\, Tg\, \varepsilon - Tg\, \theta, \quad \text{et } V = \frac{1}{\cos \varphi} \sqrt{\frac{g}{2} \frac{a}{Tg\, \varepsilon - Tg\, \theta}}.$$

Il faut remarquer que, quand le point d'arrivée est dans la branche descendante de la trajectoire, θ et $Tg\, \theta$ sont négatifs.

Exemples : 1° Soit $V = 48^{m},$; $\varphi = 45°$ (cas du globe du mortier-éprouvette), on a $g = 9^{m},809$; $h = 117^{m},44$; $Tg\, \varphi = 1,0000$; $\cos \varphi = 0,707$; $\cos^2 \varphi = 0,5000$, et $y = x - \frac{x^2}{234,88}$. (Voy. page 934, table I des sinus tangentes et cosinus naturels.)

$$X = 234^{m},88; \quad Y = 0,5 \,.\, 117^{m},44 = 58^{m},72; \quad T = 6'',92.$$

2° Soit $V = 62^{m},70$; $\varphi = 45°$ (le cas se rapproche de celui du tir ordinaire des bombes, à 400 mètres) ; on a $h = 200^{m},4$; $Tg\, \varphi = 1,000$; $y = x - \frac{x^2}{400,8}$

$$X = 400^{m},8; \quad Y = 0,5 \,.\, 200^{m},4 = 100^{m},2; \quad T = 9'',04.$$

3° Soit $\varphi = 12°$; $V = 140^{m}$; $Tg\, \varphi = 0,21256$; $\cos \varphi = 0,978$; $h = 999^{m}$; $\sin 2\varphi = 0,4067$; on a

$$y = 0,21256\, x - \frac{x^2}{4,999\,(0,9781)^2} = 0,21256\, x - \frac{x^2}{3822};$$

$$X = 2.999 \,.\, 0,4067 = 812^{m},6; \quad Y = 43^{m},10; \quad T = \frac{140^{m} \,.\, 0,20791}{4,9045} = 5'',93$$

4° *Angle de tir* pour atteindre un but situé à 350 mètres, et élevé de 8 mètres au-dessus du plan horizontal de la bouche ; on a $V = 140^{m}$; $h = 999^{m}$; $a = 350^{m}$; $b = 8^{m}$;

$$Tg\,\varphi = \frac{2}{350}\left\{999 \pm \sqrt{999\,(999-8) - \frac{(350)^2}{4}}\right\} = 5{,}70857 \pm 5{,}59704,$$

d'où $Tg\,\varphi = 0{,}11153$, et $\varphi = 6°\,21',8$; ou $Tg\,\varphi = 11{,}30561$, et $\varphi = 85°\,3'$.

La première valeur, $\varphi = 6°\,22'$, est la seule qui se rapproche du tir dans l'air.

5° *Vitesse* à donner au projectile pour atteindre un but situé à 350 mètres, et élevé à 8 mètres au-dessus de la bouche à feu, en tirant sous l'angle de 12°.

On a $a = 350^m$; $b = 8^m$; $\varphi = 12°$; $Tg\,\varepsilon = \frac{8}{350} = 0{,}02286$; $\varepsilon = 1°\,18',6$; $\varphi - \varepsilon = 10°\,41',4$; $Cos\,\varepsilon = 0{,}9997$; $Sin\,(\varphi - \varepsilon) = 0{,}18550$; $Cos\,\varphi = 0{,}9781$;

d'où $h = \frac{350\,.\,0{,}9997}{4\,.\,0{,}9781\,.\,0{,}18550} = 481^m{,}16$, d'où $V = 97^m{,}2$.

Inclinaison de la trajectoire au point d'arrivée. On a $Tg\,12° = 0{,}21256$;

$$Tg\,\theta = 0{,}21256 - \frac{350}{2\,.\,481{,}16\,(0{,}9781)^2} = -\,0{,}16762;\ \theta = -\,(9°\,30',4).$$

Le signe moins indique que le sens de l'inclinaison est opposé à celui de φ, c'est-à-dire, que le tir est plongeant.

Durée du trajet, $t = \frac{350}{97{,}2\,.\,0{,}9781} = 3^s{,}68$.

6° Déterminer l'angle de projection et la vitesse initiale d'un projectile, de façon qu'il rase la crête d'un parapet situé à 400 mètres, et à 8 mètres au-dessus de la bouche de la pièce, et qu'il frappe le terre-plein du rempart en un point situé à 13 mètres plus loin et à $2^m{,}274$ plus bas.

On a $a = 400^m$; $b = 8^m{,}000$; $a' = 413^m$; $b' = 5^m{,}726$.

$$Tg\,\varphi = \frac{413\,.\,\frac{8}{400} - 400\,.\,\frac{5{,}726}{413}}{413 - 400} = 0{,}18763;\ \varphi = 10°\,37',6;\ Cos\,\varphi = 0{,}9832;$$

$$V = \frac{1}{0{,}9832}\sqrt{4{,}9045\,.\,\frac{13}{\frac{8}{400} - \frac{5{,}726}{413}}} = 103^m{,}58.$$

On aurait la durée du trajet comme précédemment, $t = 4^s{,}05$.

7° Déterminer l'angle de projection et la vitesse initiale d'un projectile, de façon qu'il rase la crête d'un parapet situé à 400 mètres de distance, et à 8 mètres au-dessus de la bouche à feu, et arrive sous un angle de 10° avec l'horizon.

On a $a = 400^m$; $b = 8^m{,}00$; $Tg\,\varepsilon = \frac{8}{400} = 0{,}0200$;

$Tg\,\theta = -\,Tg\,10° = -\,0{,}17633$

D'où $Tg\,\varphi = 0{,}04000 + 0{,}17633 = 0{,}21633$; $\varphi = 12°\,12',5$; $Cos\,\varphi = 0{,}9771$,

$$V = \frac{1}{0{,}9771}\sqrt{4{,}9045\,.\,\frac{400}{0{,}02000 + 0{,}17633}} = 102^m$$

La durée du trajet calculé comme précédemment est $t = 4^s{,}00$.

Les trajectoires décrites par de gros projectiles, ayant une grande densité ou lancés dans l'air avec de petites vitesses, se rapprochent beaucoup de la parabole ; c'est le cas du globe du mortier-éprouvette. — La trajectoire décrite par les bombes, aux petites distances, ou par les boulets et obus de forts calibres dans le tir à ricochet plongeant, s'en rapproche un peu moins — L'application des formules qui précèdent donne une approximation suffisante dans beaucoup de cas ; dans les autres, il faut tenir compte de la résistance de l'air.

§ 6. Résistance de l'air au mouvement des projectiles.

L'expérience a fait voir : 1° que lorsqu'un corps se meut dans l'air en repos, il éprouve une résistance proportionnelle à la projection de ce corps sur un plan perpendiculaire à la direction du mouvement ; 2° que quand les vitesses ne sont pas grandes, la résistance de l'air est proportionnelle au carré de la vitesse du corps ; 3° que quand les vitesses sont grandes, la résistance croît plus rapidement que le carré de la vitesse.

Pour les projectiles sphériques, la résistance est proportionnelle à la section d'un grand cercle; de sorte qu'en nommant R le rayon; π, le rapport de la circonférence au diamètre; v, la vitesse du projectile; ρ, la résistance (en kilogrammes), on a $\rho = A\pi R^2 v^2\left(1+\frac{v}{r}\right)$.

Dans cette formule, lorsqu'on n'en considère que le premier terme, A est la résistance par mètre carré de section pour une vitesse de 1^{m} ; r est la vitesse pour laquelle la résistance due au second terme est égale à celle qui est due au premier.

Les expériences de la commission des principes du tir (Metz, 1839 et 1840), sur des boulets de 24, de 12 et de 8, comme celles de Hutton, en Angleterre, sur des boulets de 6, de 3 et de 1, dans les limites des vitesses en usage, et pour la densité moyenne de l'air, 1,208, ont donné $A = 0{,}027$ et $r = 435^{m}$.

La densité moyenne 1,208 (poids du mètre cube d'air en kil.) se rapporte à la température de 15°, moyenne entre celle des saisons du printemps, de l'été et de l'automne en France; à la pression barométrique de 75 cent. de mercure, et à une atmosphère à moitié saturée d'eau.

Dans une atmosphère entièrement saturée d'eau, à des températures de 0°, 15°, 35°, la densité serait diminuée respectivement de 0,001 ; 0,005 ; 0,0[illegible]; elle serait augmentée dans les mêmes rapports, si l'air était parfaitement sec. Elle augmente ou diminue de 0,01 de sa valeur pour une augmentation ou une diminution de $0^{m},0075$ de la hauteur du baromètre, et de 0,015 pour une diminution ou une augmentation de 4° dans la température.

δ étant cette densité, on a $A = 0{,}027\,\frac{\delta}{1{,}208}$.

Si les projectiles présentent des irrégularités, ou s'ils sont déformés, la valeur de A doit être augmentée ; ainsi, pour les balles de plomb sphériques de l'infanterie, le coefficient qui s'accorde le mieux avec les résultats du tir, est compris entre 0,027 et 0,028.

Dans son *mouvement vertical de descente dans l'air*, un projectile sphérique dont la densité est D, acquiert par son propre poids P, une vitesse croissante dont la limite est donnée par la relation

$$P\left(1-\frac{\delta}{D}\right) = A\pi R^2 v^2\left(1+\frac{v}{r}\right).$$

Pour les projectiles de l'Artillerie, $\frac{\delta}{D}$ est négligeable, et en faisant $\frac{1}{2c} = \frac{A\pi R^2}{\frac{P}{g}}$ (ce qui représente la résistance de l'air par unité de masse), ou $c = \frac{1}{2g}\,\frac{P}{A\pi R^2}$

on a $2gc = v^2\left(1+\frac{v}{r}\right)$; v ne dépend que de c; on a aussi $c = \frac{2}{3}\frac{RD}{g\Delta}$;
c, est proportionnel au produit des calibres par les densités, et en raison inverse de la densité de l'air, qui est facteur de Δ.

Tableau des valeurs de c et de $\frac{100^m}{c}$

pour les divers projectiles en usage, et vitesse maximum qu'ils peuvent acquérir par leur chute dans l'air.

DÉSIGNATION des PROJECTILES.	DIAMÈTRE	POIDS.	Valeurs de c.	Valeurs de $\frac{100^m}{c}$	VITESSE maximum de chute dans l'air
	mètres	kil	mètres		m s
Boulet de 36	0,1596	18,070	1422,2	0,07032	144,7
Boulet de 24	0,1483	12,010	1309,1	0,07638	139,2
Boulet de 16	0,1295	8,030	1149,8	0,08697	131,7
Boulet de 12	0,1183	6,070	1042,6	0,09591	126,0
Boulet de 8	0,1031	4,030	909,1	0,11000	119,3
Balle d'infanterie	0,0167	0,027	224,4	0,44544	62,0
Bombe et obus de 32c	0,3206	73,000	1754,0	0,05701	160,3
Bombe et obus de 27c	0,2711	50,000	1655,0	0,06042	154,8
Bombe et obus de 22c	0,2202	23,000	1140,2	0,08770	131,2
Obus et grenade de 16c	0,1629	10,700	969,3	0,10317	121,8
Obus et grenade de 15c	0,1497	7,700	837,1	0,11946	114,2
Obus et grenade de 12c	0,1184	4,200	733,9	0,13626	107,6
Obus et grenade de 8c	0,0812	1,150	419,3	0,23852	85,7

§ 7. Mouvement rectiligne d'un projectile sphérique dans l'air, en faisant abstraction de la pesanteur.

Soit x, le trajet parcouru par le projectile dans l'air; V, la vitesse initiale, v, la vitesse à la distance x; t, la durée du trajet; $e = 2{,}71828$. On a

$$1+\frac{r}{v} = \left(1+\frac{r}{V}\right)e^{\frac{x}{2c}}, \text{ ou } x = 2c\log\frac{1+\frac{r}{v}}{1+\frac{r}{V}};$$

$$\text{et } t = 2c\left(\frac{1}{v}-\frac{1}{V}\right)-\frac{x}{r}.$$

Dans les calculs, on remplace log. Nep. par 2,3026. Log. ordinaire.

Les distances auxquelles la vitesse V est réduite à v, et les durées des trajets, varient avec les divers projectiles proportionnellement à $2c$, et, par conséquent, proportionnellement aux produits des diamètres des projectiles par leurs densités, et en raison inverse de la densité de l'air. Au moyen du tableau ci-après, qui se rapporte au boulet de 24, on peut calculer les distances parcourues par un projectile quelconque qui, partant d'une vitesse donnée, arrive avec une autre vitesse aussi donnée.

§ 6. Résistance de l'air au mouvement des projectiles.

L'expérience a fait voir : 1° que lorsqu'un corps se meut dans l'air en repos, il éprouve une résistance proportionnelle à la projection de ce corps sur un plan perpendiculaire à la direction du mouvement ; 2° que quand les vitesses ne sont pas grandes, la résistance de l'air est proportionnelle au carré de la vitesse du corps ; 3° que quand les vitesses sont grandes, la résistance croît plus rapidement que le carré de la vitesse.

Pour les projectiles sphériques, la résistance est proportionnelle à la section d'un grand cercle ; de sorte qu'en nommant R le rayon ; π, le rapport de la circonférence au diamètre ; v, la vitesse du projectile ; ρ, la résistance (en kilogrammes), on a $\rho = A \pi R^2 v^2 \left(1 + \frac{v}{r}\right)$.

Dans cette formule, lorsqu'on n'en considère que le premier terme, A est la résistance par mètre carré de section pour une vitesse de $1^{m \cdot s}$; r est la vitesse pour laquelle la résistance due au second terme est égale à celle qui est due au premier.

Les expériences de la commission des principes du tir (Metz, 1839 et 1840), sur des boulets de 24, de 12 et de 8, comme celles de Hutton, en Angleterre, sur des boulets de 6, de 3 et de 1, dans les limites des vitesses en usage, et pour la densité moyenne de l'air, 1,208, ont donné $A = 0{,}027$ et $r = 435^{m \cdot s}$.

La densité moyenne 1,208 (poids du mètre cube d'air en kil.) se rapporte à la température de 15°, moyenne entre celle des saisons du printemps, de l'été et de l'automne en France ; à la pression barométrique de 75 cent. de mercure, et à une atmosphère à moitié saturée d'eau.

Dans une atmosphère entièrement saturée d'eau, à des températures de 0°, 15°, 35°, la densité serait diminuée respectivement de 0,001 ; 0,005 ; 0,008 ; elle serait augmentée dans les mêmes rapports, si l'air était parfaitement sec. Elle augmente ou diminue de 0,01 de sa valeur pour une augmentation ou une diminution de $0^m{,}0075$ de la hauteur du baromètre, et de 0,015 pour une diminution ou une augmentation de 4° dans la température.

δ étant cette densité, on a $A = 0{,}027 \frac{\delta}{1{,}208}$.

Si les projectiles présentent des irrégularités, ou s'ils sont déformés, la valeur de A doit être augmentée ; ainsi, pour les balles de plomb sphériques de l'infanterie, le coefficient qui s'accorde le mieux avec les résultats du tir, est compris entre 0,027 et 0,028.

Dans son *mouvement vertical de descente dans l'air*, un projectile sphérique dont la densité est D, acquiert par son propre poids P, une vitesse croissante dont la limite est donnée par la relation

$$P\left(1 - \frac{\delta}{D}\right) = A \pi R^2 v^2 \left(1 + \frac{v}{r}\right).$$

Pour les projectiles de l'Artillerie, $\frac{\delta}{D}$ est négligeable, et en faisant $\frac{1}{2c} = \frac{A \pi R^2}{\frac{P}{g}}$ (ce qui représente la résistance de l'air par unité de masse), ou $c = \frac{1}{2g} \frac{P}{A \pi R^2}$

on a $2\,g\,c = v^2\left(1+\frac{v}{r}\right)$; v ne dépend que de c ; on a aussi $c = \frac{2}{3}\frac{R\,D}{g\,\Delta}$;
c, est proportionnel au produit des calibres par les densités, et en raison inverse de la densité de l'air, qui est facteur de Δ.

Tableau des valeurs de c et de $\frac{100^m}{c}$

pour les divers projectiles en usage, et vitesse maximum qu'ils peuvent acquérir par leur chute dans l'air.

DÉSIGNATION des PROJECTILES.		DIAMÈTRE	POIDS	Valeurs de c.	Valeurs de $\frac{100^m}{c}$	VITESSE maximum de chute dans l'air
		mètres	kil	mètres		m s
Boulet	de 36	0,1596	18,070	1422,2	0,07032	144,7
	de 24	0,1465	12,010	1309,1	0,07638	139,2
	de 16	0,1298	8,020	1149,8	0,08697	131,7
	de 12	0,1163	6,070	1042,6	0,09591	124,0
	de 8	0,1031	4,020	909,1	0,11000	119,3
Balle d'infanterie		0,0167	0,027	224,4	0,44564	62,0
Bombe et obus	de 32°	0,3206	73,000	1734,0	0,05767	160,5
	de 27°	0,2711	50,600	1655,0	0,06042	154,9
	de 22°	0,2202	23,600	1140,2	0,08770	131,2
Obus et grenade	de 16°	0,1629	10,700	969,3	0,10317	121,6
	de 15°	0,1497	7,700	837,1	0,11946	114,2
	de 12°	0,1186	4,200	733,9	0,13626	107,6
	de 8°	0,0812	1,130	419,3	0,23848	85,7

§ 7. Mouvement rectiligne d'un projectile sphérique dans l'air, en faisant abstraction de la pesanteur.

Soit x, le trajet parcouru par le projectile dans l'air ; V, la vitesse initiale, v, la vitesse à la distance x ; t, la durée du trajet ; $e = 2{,}71828$. On a

$$1+\frac{r}{v} = \left(1+\frac{r}{V}\right)e^{\frac{x}{2c}},\ \text{ou}\ x = 2\,c\log\frac{1+\frac{r}{v}}{1+\frac{r}{V}}\,;$$

$$\text{et}\ t = 2c\left(\frac{1}{v}-\frac{1}{V}\right)-\frac{x}{r}.$$

Dans les calculs, on remplace log. Nep. par 2,3026 Log ordinaire.

Les distances auxquelles la vitesse V est réduite à v, et les durées des trajets, varient avec les divers projectiles proportionnellement à $2\,c$, et, par conséquent, proportionnellement aux produits des diamètres des projectiles par leurs densités, et en raison inverse de la densité de l'air. Au moyen du tableau ci-après, qui se rapporte au boulet de 24, on peut calculer les distances parcourues par un projectile quelconque qui, partant d'une vitesse donnée, arrive avec une autre vitesse aussi donnée.

Table des vitesses décroissantes,

des longueurs et des durées des trajets correspondants d'un boulet de 24; diamètre, 0^m,1485; poids, 12^k,01; densité, 7004; $c = 1309^m$.

Vitesses.	Espaces.	Différences.	Durées.	Différences.	Vitesses.	Espaces.	Différences.	Durées.	Différences.	Vitesses.	Espaces.	Différences.	Durées.	Différences.
m : s	mèt.		sec.		m : s	mèt.		sec.		m : s	mèt.		sec.	
600	0,0	19,3	0,000	30	400	499	35	1,03	9	200	1597	93	5,[illegible]	0,47
590	19,3	19,5	0,030	31	390	534	36	1,12	10	190	1690	101	5,53	0,[illegible]
580	38,8	19,6	0,061	34	380	570	38	1,22	10	180	1791	108	6,[illegible]	0,61
570	58,4	19,8	0,095	37	370	608	39	1,32	10	170	1899	115	6,67	0,[illegible]
560	78,2	20,0	0,132	39	360	647	40	1,42	12	160	2014	122	7,37	0,81
550	98,2	20,8	0,171	41	350	687	42	1,54	12	150	2136	135	8,18	0,93
540	119	21	0,212	42	340	729	45	1,66	13	140	2271	149	9,11	1,[illegible]
530	140	23	0,254	44	330	774	46	1,79	14	130	2420	163	10,2[illegible]	1,[illegible]
520	163	24	0,298	44	320	820	48	1,93	16	120	2583	181	11,52	1,[illegible]
510	187	25	0,342	46	310	868	51	2,09	16	110	2764	199	13,08	1,[illegible]
500	212	25	0,388	48	300	919	53	2,25	18	100	2963	111	15,01	1,[illegible]
490	237	26	0,436	51	290	972	56	2,43	19	95	3074	117	16,43	1,[illegible]
480	263	26	0,487	55	280	1028	58	2,62	22	90	3191	125	17,42	1,4[illegible]
470	289	27	0,542	60	270	1086	61	2,84	23	85	3316	133	18,85	[illegible]
460	316	27	0,602	63	260	1147	65	3,07	25	80	3449	143	20,44	[illegible]
450	343	29	0,665	67	250	1212	69	3,32	28	75	3592	155	22,2[illegible]	[illegible]
440	372	30	0,732	68	240	1281	73	3,60	31	70	3747	168	24,42	[illegible]
430	402	32	0,800	72	230	1354	76	3,91	34	65	3915	183	26,[illegible]	[illegible]
420	434	32	0,872	79	220	1432	80	4,25	38	60	4098	201	[illegible]	[illegible]
410	466	33	0,951	83	210	1512	85	4,63	43	55	4299	222	33,5[illegible]	[illegible]
400	499		1,034		200	1597		5,06		50	4521		37,[illegible]	

Nombres par lesquels doivent être multipliés les espaces et les durées, pour les [illegible] projectiles en usage.

PROJECTILES.		Nomb[illegible]	PROJECTILES		N[illegible]
Boulet	de 30.	0,9205	Bombe et obus	de 32c	[illegible]
	de 24.	1,0000		de 27c	[illegible]
	de 16	1,1585		de 22c	[illegible]
	de 12.	1,2556	Obus et grenade	de 16c	[illegible]
	de 8	1,4400		de 15c	[illegible]
Balle de fusil d'infanterie		5,834		de 12c	[illegible]
				de 8c	[illegible]

En général par le rapport $\frac{1309}{c}$, ou par $\frac{2R^2}{p}$ 544,7.

Exemple : Quelle est, à 600 mètres, la vitesse d'un boulet de 12 partant av[ec] une vitesse de $488^{m:s}$, et quelle est la durée du trajet?

Le trajet de 600 mètres du boulet de 12 correspond à un trajet de 1,2556 . 600^m = 753^m,36 du boulet de 24;

$488^{m:s}$ correspondent à 237 + $\frac{2}{10}$ 26 = 242^m,2 du tableau.

La vitesse cherchée correspond à la distance $753,36 + 242,2 = 995^m,6$ du boulet de 24. Ce nombre surpasse 972 (correspondant à la vitesse 290^m) de $23^m,6$; la vitesse cherchée sera donc, $290^m - \frac{23,6}{56}\,10 = 285^m,8$.

Le nombre de secondes correspondant à 488^m est

$$0^s,436 + \frac{2}{10}\,0^s,051 = 0^s,446.$$

Le nombre correspondant à $995^m,6$ est $2^s,43 + \frac{23,6}{56}\,0,19 = 2^s,51$.

La durée du trajet est $2^s,51 - 0^s,446 = 2^s,06$, pour le boulet de 24, et de $\frac{2,06}{1,2550} = 1^s,64$, pour le boulet de 12.

§ 8. Mouvement des projectiles dans l'air.

Soit, dans le cas le plus général, un arc de trajectoire dans l'air, qui, commençant sous l'inclinaison φ au-dessus de l'horizon, se termine sous l'inclinaison φ'; soit V', la vitesse initiale; et $V'_1 = V' \cos\varphi$, sa composante horizontale; x, y, les coordonnées d'un point de l'arc; v, la vitesse au commencement de l'arc, et θ, l'inclinaison en ce point; t, la durée du trajet depuis le commencement de l'arc; α, le rapport de la longueur de l'arc à sa projection horizontale, de sorte que αx est la longueur de l'arc parcouru.

La trajectoire dans l'air ne diffère de la trajectoire dans le vide (§ 4) qu'en ce qu'elle comporte des multiplicateurs ou diviseurs B et I, D et U, et on a simplement

$$y = x \operatorname{Tg}\varphi - \frac{g}{2}\,\frac{x^2}{V^2\cos^2\varphi}\,B;\quad \operatorname{Tg}\theta = \operatorname{Tg}\varphi - g\,\frac{x}{V^2\cos^2\varphi}\,I.$$

$$t = \frac{x}{V\cos\varphi}\,D;\quad v = \frac{V\cos\varphi}{U\cos\theta}.$$

Les trois multiplicateurs se rapportent: B, à l'abaissement du projectile; I, à l'inclinaison de la trajectoire; D, à la durée du trajet; et le diviseur U, à la vitesse; ils sont fonction chacun de $\frac{\alpha x}{c}$ et de $\frac{\alpha V}{r}$ (c et r sont les coefficients de la formule de la résistance de l'air). On a calculé deux tables, l'une (tab. II) pour B et I, l'autre (tab. III) pour U et D, construites comme des tables de Pythagore. Les valeurs de $\frac{\alpha V_1}{r}$ ou V'_1 sont renfermées dans la première colonne verticale des deux tables; celles de $\frac{\alpha x}{c}$ sont dans la première ligne horizontale, en partant du haut, lorsqu'il s'agit de chercher B et U, et en partant du bas, pour I et D. Pour représenter une valeur particulière d'un des multiplicateurs ou diviseurs, B par exemple, on écrit $B\left(\frac{\alpha x}{c}\,;\ \frac{\alpha V'_1}{r}\right)$.

Tant que l'inclinaison de la trajectoire n'est pas grande, α diffère peu de l'unité; il ne la surpasse que de 0,01 pour un arc de 15° à 0°; et, comme il n'entre que dans le terme qui tient compte de la résistance de l'air, il n'a pas plus d'importance, dans ce cas, qu'une augmentation de 7 à 8 mill. de mercure dans la pression atmosphérique; on peut donc le regarder comme égal à l'unité, ce qui

le fait disparaître dans l'expression de $\frac{\alpha x}{c}$, et la réduit à $\frac{x}{c}$; il en est de même dans l'expression de $\frac{\alpha V_1}{r}$ ou $\frac{\alpha V \cos \varphi}{r}$; mais, de plus, $\alpha \cos \varphi$ ne différant de l'unité que de 0,01 jusque sous l'angle de 10°, cette quantité, dans ce cas, peut se réduire simplement à $\frac{V}{r}$.

Enfin, lorsque les angles de projection ne dépassent pas 3°, $\cos \varphi$ ne diffère de l'unité que de 0,001, et l'on peut partout remplacer $V \cos \varphi$ par V. Alors aussi, $\frac{\cos \varphi}{\cos \theta}$ ne diffère pas sensiblement de l'unité, et l'on a $v = \frac{V}{U}$, comme si le mouvement avait lieu sur un plan horizontal.

Il y a ainsi à distinguer : 1° le tir très-peu élevé au-dessus du but, comme celui du canon et des armes à feu portatives; 2° celui qui ne s'élève pas au-dessus de 10 à 15°, comme le tir plongeant; 3° le tir élevé, comme celui des mortiers.

§ 9. Tir sous de très-petits angles de projection, des canons, des obusiers, et des armes à feu portatives.

Dans le tir sous de très-petits angles de projection, la trajectoire ne change pas sensiblement de forme, lorsqu'elle est plus ou moins élevée au-dessus de l'horizon, de façon que quand le but est peu élevé, on peut diriger l'arme par rapport à ce point, comme s'il était à hauteur de la bouche du canon; φ exprime alors l'angle de projection au-dessus du point à battre. De plus, l'inclinaison n'est pas exprimée en degrés et minutes; elle est comptée au moyen de la hausse placée à la culasse.

Soient R' et r', les demi-diamètres à la culasse et au plus grand renflement à la bouche; l, la distance qui sépare ces diamètres; H, la hausse comptée perpendiculairement à l'axe, on a, quand la distance est grande,

$$Tg\,\varphi = \frac{R' - r' + H}{l}; \quad \text{d'où} \quad H = l\,Tg\,\varphi - (R' - r').$$

Pour avoir H, il n'y a qu'à calculer $Tg\,\varphi$, sans déterminer φ; $Tg\,\varphi$ est la seule expression de l'inclinaison qu'il importe de connaître.

L'angle de projection n'est pas toujours égal à l'inclinaison de l'axe de la bouche à feu; les battements écartent les projectiles de l'axe. Cet écartement est variable à chaque coup; mais généralement, il y a relèvement. D'après l'observation, sur des canons de siége en très-bon état, il est moyennement de 0° 3′ 30″; les directions de la moitié des coups s'écartent de 5′ au-dessus ou au-dessous de la direction moyenne, et de 4′ 30″, soit à droite, soit à gauche.

Avec les obusiers de siége et de campagne, le relèvement moyen est de 0° 10′ 30″; les écarts moyens de la moitié des coups sont, comme dans les canons, de 5′ dans le sens vertical, et de 4′ 30″ dans le sens horizontal. Avec des bouches à feu en mauvais état, les écarts sont beaucoup plus considérables.

Connaissant le poids et le diamètre du projectile, on a c (§ 6); on calcule pour chaque cas, $\frac{x}{c}$ et $\frac{V}{r}$; puis, B, I, U et D, et on a

$$y = x\,Tg\,\varphi - \frac{g}{2}\frac{x^2}{V^2}B; \quad Tg\,\theta = Tg\,\varphi - g\,\frac{x}{V^2}I; \quad t = \frac{x}{V}D; \quad v = \frac{V}{U}.$$

Exemple : Un boulet de 12 étant tiré dans le canon de 12, à la charge du 1/3 du poids du boulet, pour laquelle $V = 488^{m.s}$, avec une hausse de $0^m,004$; en admettant un relèvement du projectile de 3' 30", dont la tangente est 0,00102, quelle est son élévation à 600 mètres?

Pour le canon de 12, $R' - r' = 0^m,0355$; $l = 2^m,080$;

$$Tg\,\varphi = \frac{0{,}0355+0{,}004}{2{,}080} + 0{,}00102 = 0{,}01943;\ c = 1043^m;$$

$$\frac{x}{c} = \frac{600}{1043} = 6.\,0{,}00591 = 0{,}5755;$$

$$\frac{V}{r} = \frac{488}{435} = 1{,}1210,\ \text{et}\ B = 1{,}512,$$

d'où $y = 600.\,0{,}01943 - 4{,}9045.\,\frac{(600)^2}{(488)^2}\,1{,}512 = +\,0^m,07$, c'est-à-dire, que le projectile est à $0^m,07$ au-dessus de la ligne artificielle de mire.

Pour atteindre le point visé, il eût fallu diminuer la hausse de $\frac{0^m,67}{600}\,2{,}080 = 0^m,0023$, ce qui la réduit à $1^{mm},5$ environ. On a de même

$$I = 1{,}830;\ \text{et}\ Tg\,\theta = 0{,}01943 - 9{,}809.\,\frac{600}{(488)^2}\,1{,}830 = -\,0{,}02580;$$

$$\text{d'où}\ \theta = 1°\,28',6;\ D = 1{,}336;\ \text{et}\ t = \frac{600}{488}.\,1{,}336 = 1^s,64.$$

$$U = 1{,}707;\ v = \frac{488^{m.s}}{1{,}707} = 285^{m.s},88.$$

§ 10. De ces trois choses, la vitesse initiale V, la distance du but X, et l'angle de projection rapporté à la ligne qui va au but, deux étant connues, déterminer la troisième.

1° *Déterminer l'angle de projection*; on a $Tg\,\varphi = \frac{g\,X}{2\,V^2}\,B.$

Exemple : $X = 600^m$; $V = 488^{m.s}$; on a $\frac{600}{1043} = 0{,}5755$; $\frac{488}{435} = 1{,}1219$;

$B = 1{,}512$; $Tg\,\varphi = 4{,}9045\,\frac{600}{(488)^2}\,1{,}512 = 0{,}01862.$

En admettant un angle de relèvement égal à 0° 3',5, dont la $Tg = 0{,}00102$, la hausse à employer est $(0{,}01862 - 0{,}00102)\,2{,}080 - 0{,}0355 = 0{,}0013$, c'est-à-dire, $1^{mm},5$ environ.

2° *Déterminer la vitesse initiale V*; on a $\frac{\frac{V}{r}}{\sqrt{B}} = \frac{1}{r}\sqrt{\frac{g}{2}\,\frac{X}{Tg\,\varphi}} = q.$

Ayant les valeurs de $\frac{X}{c}$ et de q, chercher dans la table V, pour la valeur de $\frac{X}{c}$, la valeur de $\frac{V}{r}$ qui donne celle de q; multiplier $\frac{V}{r}$ par 435, on aura V.

Exemple. Le boulet de 12, pour lequel $c = 1043^m$, tiré dans le canon de 12 avec la hausse de $1^{mm},5$, a donné une portée de 600 mètres; quelle était la vitesse initiale?

En admettant un angle de relèvement $= 3',5$, on aura, comme ci-dessus,

$$Tg\,\varphi = \frac{0{,}0355 + 0{,}0015}{2{,}086} + 0{,}00102 = 0{,}01875;$$

$$q = \frac{1}{435}\sqrt{4{,}9045 \cdot \frac{600}{0{,}01875}} = 0{,}9110;\ \text{de là},\ \frac{V}{r} = 1{,}1199$$

et $V = 1{,}1199 \cdot 435 = 487^{m:s},2$.

3° *Déterminer la portée*; on a $\frac{X}{c}B = \frac{Tg\,\varphi}{c}\,\frac{V^2}{\frac{1}{2}g} = p$. Ayant la vitesse, calculer $\frac{V}{r}$ et p, et chercher dans la table IV, pour la valeur de $\frac{V}{r}$, celle de $\frac{X}{c}$ qui donne p; ayant $\frac{X}{c}$, multiplier par c, on aura X.

Exemple : Un boulet de 12, pour lequel $c = 1043^m$, est lancé avec une vitesse de $488^{m:s}$; la hausse est de $1^{mill},5$;

$$\frac{V}{r} = 1{,}1210;\quad Tg\,\varphi = 0{,}01875;\quad p = \frac{0{,}01875}{1043}\cdot\frac{(488)^2}{4{,}9045} = 0{,}873,$$

$$\text{d'où (table IV)}\ \frac{X}{c} = 0{,}5763\ \text{et}\ X = 601^m.$$

Les différences insignifiantes que l'on remarque dans les données et les résultats qui devraient rentrer les uns dans les autres, tiennent aux décimales négligées.

Dans chacun de ces trois derniers exemples, on déterminerait les inclinaisons, les durées du trajet, les vitesses au but, comme dans les premiers (§ 8).

L'angle de chute sur la ligne droite qui irait du point de départ au but, a pour valeur absolue, en tenant compte du sens opposé de l'ouverture de l'angle, $-Tg\,\theta = \frac{\frac{1}{2}g\,x}{V^2}(2I - B)$; cet angle est toujours plus grand que l'angle de projection, et leur rapport $\frac{-Tg\,\theta}{Tg\,\varphi} = \frac{2I}{B} - 1$ est d'autant plus grand que les portées et la vitesse initiale sont plus grandes.

§ 11. Tir sous de petits angles de projection, très-plongeant, des canons, des obusiers et des mortiers.

Les formules sont $y = x\,Tg\,\varphi - \frac{g}{2}\,\frac{x^2}{V^2\cos^2\varphi}\,B$;

$$Tg\,\theta = Tg\,\varphi - g\,\frac{x}{V^2\cos^2\varphi}\,I;\quad t = \frac{x}{V\cos\varphi}\,D;\quad v = \frac{V\cos\varphi}{[illegible]}$$

1° Si le but est à hauteur de la bouche à feu, la solution des [illegible] problèmes est la même que dans le tir sous de très-petits angles (§ 9), [illegible] qu'à V il faut substituer $V_1 = V\cos\varphi$, et qu'après avoir obtenu V_1, [illegible] diviser par $\cos\varphi$ pour avoir V.

Le but étant à la distance a, et à une élévation b au-dessus du [illegible] bouche, est vu sous un angle d'élévation ε, pour lequel $Tg\,\varepsilon = \frac{b}{a}$; [illegible] ces deux choses, la vitesse initiale ou l'angle de projection étant connue, déterminer l'autre.

2° *Vitesse initiale*; on a $\frac{\frac{V_1}{r}}{\sqrt{B}} = \frac{1}{r}\sqrt{\frac{\frac{g}{2}a}{Tg\,\varphi - Tg\,\varepsilon}} = q.$

Ayant q, chercher dans la table V, pour la valeur connue de a, la valeur de $\frac{V_1}{r}$ correspondante; en la multipliant par $\frac{r}{\cos\varphi}$, on aura V.

Exemple : Déterminer la vitesse initiale de l'obus de 22c en usage, de 0m,2202 de diamètre, du poids de 23 kil., pour lequel $c = 1140^m$; $\varphi = 12°$ (y compris l'angle de relèvement de l'obus supposé de 0° 10'); $a = 350^m$; $b = 8^m$.

On a $Tg\,\varphi = 0{,}21256$; $Tg\,\varepsilon = \frac{8}{350} = 0{,}02286$;

$Tg\,\varphi - Tg\,\varepsilon = 0{,}18970$; $\quad \cos\varphi = 0{,}9781$; $\quad \frac{a}{c} = \frac{350}{1140} = 0{,}3070$;

$q = \frac{1}{435}\sqrt{\frac{4{,}9045 \cdot 350}{0{,}18970}} = 0{,}22049$; de là $\frac{V_1}{r} = 0{,}2351$;

$V = \frac{0{,}2351 \cdot 435}{0{,}9781} = 104^{m \cdot s},56.$

Sans la résistance de l'air, la vitesse serait 97m,2 (§ 5 — 6°).

On trouve $I = 1{,}214$; $D = 1{,}099$; $U = 1{,}205$; de là, l'inclinaison à 350m sera $Tg\,\theta = 0{,}21256 - \frac{9{,}809 \cdot 350}{(104{,}56)^2\,(0{,}9781)^2}\,1{,}214 = 0{,}18594.$

D'où, $\theta = 10°\ 32'$; $\cos\theta = 0{,}9832$.

$$T = \frac{350 \cdot 1{,}099}{104{,}56 \cdot 0{,}9781} = 3'',761;\quad v = \frac{104{,}56}{1{,}205} \cdot \frac{0{,}9781}{0{,}9832} = 86^{m \cdot s},32.$$

3° *Angle de projection*. Calculant la valeur de B, pour $\frac{a}{c}$ et $\frac{V}{r}$, ou mieux avec une valeur approchée de $\frac{V_1}{r}$, cherchant $h = \frac{V^2}{2g}$, et représentant $\frac{h}{B}$ par h', on a

$$Tg\,\varphi = \frac{2}{a}\left(h' - \sqrt{h'(h'-b) - \frac{a^2}{4}}\right) = \frac{h'}{\frac{1}{2}a}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{b}{h'} - \left(\frac{\frac{1}{2}a}{h'}\right)^2}\right)$$

Il y a une seconde valeur qui a été négligée; elle serait donnée en changeant le signe du radical; mais elle s'écarte de l'hypothèse des petits angles, ce qui changerait B et ne saurait convenir ici.

Exemple : Déterminer l'angle de projection d'un obus de 22c, pour lequel $c = 1140^m$; $a = 350^m$; $b = 8^m$; $\frac{a}{c} = 0{,}3070$; $V = 104^{m \cdot s},56$.

On a $Tg\,\varepsilon = \frac{8}{350} = 0{,}02286.$

Dans le vide, on aurait $Tg\,\varphi = 0{,}02286 + \frac{4{,}9045 \cdot 350}{(104{,}56)^2} = 0{,}17988$;

$\varphi = 10°\ 11',8$, angle qu'on sait être trop petit.

On aura $\frac{V_1}{r} = \frac{104{,}56 \cdot 0{,}9801}{435} = 0{,}2366$; $B\,(0{,}3070;\ 0{,}2366) = 1{,}130$;

$\frac{h}{B} = \frac{(104{,}56)^2\ 0{,}9805}{2 \cdot 9{,}809 \cdot 1{,}130} = 489{,}8$;

$Tg\ \varphi = \frac{2}{350}\left(489{,}8 - \sqrt{489{,}8(489{,}8 - 8) - \frac{(350)^2}{4}}\right) = 0{,}20921;$

$\varphi = 11^\circ\ 49'$.

On a une valeur beaucoup plus simple et, en général, suffisamment approchée, en remplaçant V_1 par V; elle est $Tg\ \varphi = Tg\ \varepsilon + \frac{g}{2}\frac{a}{V^2}B$.

Elle donne, pour l'exemple qui précède,

$Tg\ \varphi = 0{,}02286 + \frac{4{,}9045.350}{(104{,}56)^2}\ 1{,}138 = 0\ 20154;\ \varphi = 11^\circ\ 27'$.

4° *Vitesse et angle de projection d'un projectile qui doit passer par deux points donnés.* a et b étant la distance et l'élévation du premier point, a' et b' celles du second point supposé plus éloigné, on a

$$Tg\ \varphi = \frac{a'\ B\left(\frac{a'}{c}, \frac{V_1}{r}\right)\frac{b}{a} - a\ B\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)\frac{b'}{a'}}{a'\ B\left(\frac{a'}{c}, \frac{V_1}{r}\right) - aB\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)};$$

$$\text{et } V = \frac{1}{\cos\varphi}\sqrt{\frac{g}{2}\frac{a'\ B\left(\frac{a'}{c}, \frac{V_1}{r}\right) - a\ B\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)}{\frac{b}{a} - \frac{b'}{a'}}}$$

La valeur de B contient une inconnue V_1 ou $V\cos\varphi$; mais comme les distances et les vitesses ne sont généralement pas grandes, on peut substituer à V_1 la valeur approchée, qu'on a en faisant abstraction de la résistance de l'air; auquel cas, les valeurs de B se réduisent à l'unité; on s'en sert pour calculer $B\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)$ et $B\left(\frac{a'}{c'}, \frac{V_1}{r}\right)$, et les valeurs définitives de φ et de V.

Exemple : Un obus de 22[c], pour lequel $c = 1140^m$, doit raser la crête d'un parapet à 400^m de distance horizontale et 8^m de hauteur verticale au-dessus de la bouche de la pièce, et toucher le terre-plein à un point situé à 13^m plus loin et à $2^m{,}274$ plus bas.

On a $a = 400^m$; $b = 8^m$; $a' = 400 + 13^m = 413^m$; $b' = 8^m - 2^m{,}274 = 5^m{,}726$.

On trouverait dans le vide (§ 5 — 6°) $V = 103^m{,}58$ et $\varphi = 10^\circ\ 37'{,}6$; avec ces valeurs, on a $\frac{a}{c} = \frac{400}{1140}\ 0{,}3509$; $\frac{a'}{c} = 0{,}3622$; $\frac{b}{a} = \frac{8}{400} = 0{,}02$; $\frac{b'}{a'} = \frac{5{,}726}{413} = 0{,}01384$; $\frac{V_1}{r} = \frac{103{,}58}{435}.\ 0{,}9831 = 0{,}2341$;

$B\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right) = 1{,}160$; $B\left(\frac{a'}{c}, \frac{V_1}{r}\right) = 1{,}165$ et enfin,

$$Tg\ \varphi = \frac{413.\ 1{,}165.\ 0{,}02 - 400.\ 1{,}160.\ 0{,}001384}{413.\ 1{,}165 - 400.\ 1{,}160} = \frac{3{,}3014}{17{,}15} = 0{,}18667;$$

$\varphi = 10^\circ\ 34'{,}5$; Cos $\varphi = 0{,}9830$.

$$V = \frac{1}{0{,}9830}\sqrt{4{,}9045.\ \frac{413.\ 1{,}165 - 400.\ 1{,}160}{0{,}02000 - 0{,}01384}} = 118^m{,}87.$$

Si l'on recommençait le calcul avec ces valeurs beaucoup plus rapprochées, on ne trouverait que des différences négligeables.

§ 12. Vitesse et angle de projection d'un projectile dont la trajectoire passe par un point donné et fait en ce point un angle donné avec l'horizon.

a et *b* étant les distances horizontale et verticale du point, $Tg\ \varepsilon = \frac{b}{a}$; θ étant l'angle donné, on a

$$Tg\ \varphi = \frac{2\,I\left(\frac{a}{c},\frac{V_1}{r}\right) Tg\ \varepsilon - B\left(\frac{a}{c},\frac{V_1}{r}\right) Tg\ \theta}{2\,I\left(\frac{a}{c},\frac{V_1}{r}\right) - B\left(\frac{a}{c},\frac{V_1}{r}\right)}.$$

$$V = \frac{1}{\cos\varphi}\sqrt{\tfrac{1}{2}\,g\,a\,\frac{2\,I\left(\frac{a}{c},\frac{V_1}{r}\right) - B\left(\frac{a}{c},\frac{V_1}{r}\right)}{Tg\ \varepsilon - Tg\ \theta}}.$$

La valeur de V_1 n'étant pas connue, on la calcule d'abord en faisant abstraction de la résistance de l'air et l'on s'en sert pour calculer *B*.

Exemple : Un obus de 22c, pour lequel $c = 1140^m$; $a = 400^m$; $b = 8^m$; $\theta = 10°\ 0$.

On a $Tg\ \varepsilon = \frac{8}{400} = 0{,}02$; $Tg\ \theta = -0{,}17633$; $\frac{a}{c} = \frac{400}{1140} = 0{,}3509$.

Prenant comme valeur approchée, calculée pour le cas du vide (§ 5 — 7°), $\varphi = 12°\ 12',5$; $\text{Cos}\ \varphi = 0{,}9774$; $V = 102{,}2$, on a $B = 1{,}150$; $I = 1{,}243$, et $Tg\ \varphi = \frac{2{,}486 . 0{,}02 + 1{,}150 . 0{,}17633}{2{,}486 - 1{,}150} = 0{,}19102$; $\varphi = 10°\ 48',9$; $\text{Cos}\ \varphi = 0{,}9823$.

$$V = \frac{1}{0{,}9823}\sqrt{4{,}9045 . 400 . \frac{2{,}486 - 1{,}150}{0{,}02 - 0{,}17633}} = 117^{m \cdot s},22.$$

Observation. D'autres formules donnent directement et exactement φ et V (traité de balistique); elles sont moins simples que celles-ci.

§ 13. Trajectoire des projectiles, sous de grands angles de projection.

PROPRIÉTÉS. — A mesure que le projectile s'élève dans la branche ascendante, la vitesse diminue, tant par l'effet de la pesanteur que par celui de la résistance de l'air. A partir du sommet, la vitesse va encore en diminuant par l'effet de la résistance de l'air, mais la pesanteur commence à agir pour la contre-balancer et son effet augmente avec l'inclinaison de la direction du mouvement. A une certaine distance du sommet, la vitesse est au minimum; au delà, la vitesse augmente, et se rapproche de plus en plus du maximum qu'elle pourrait atteindre dans un mouvement vertical de chute, vitesse qui dépend du diamètre et du poids du projectile et de la densité de l'air, ou de la valeur de *c* (§ 6).

L'*inclinaison* de la trajectoire va en diminuant, à mesure que le projectile s'élève, jusqu'au sommet où elle est nulle. Elle augmente dans la branche descendante où, pour des élévations égales du projectile, elle est plus grande que dans

la branche ascendante. La direction se rapprocherait indéfiniment de celle de la verticale, si le sol n'y mettait obstacle.

Le *rayon de courbure* de la trajectoire va en diminuant dans la branche ascendante; il diminue encore au delà du sommet, et atteint son minimum en un point plus rapproché du sommet que celui où la vitesse atteint son minimum.

Dans le tir des bombes, sous de grands angles de projection, aux distances habituelles, la trajectoire peut être considérée comme un arc qui se termine sous un angle un peu plus grand que l'angle de projection. Pour la branche ascendante, l'arc commençant sous l'angle φ et se terminant sous l'angle ω, la valeur de α s'en déduit, et l'on conserve la même valeur pour la branche descendante.

Arc.	α	Arc.	α	Arc.	α
5°	1,00127	30°	1,05306	55°	1,27583
10	1,00516	35	1,07596	60	1,38017
15	1,01184	40	1,10730	65	1,53433
20	1,02165	45	1,14777	70	1,77772
25	1,03514	50	1,20189	75	2,20349

Les multiplicateurs B, I, D et le diviseur U sont calculés avec les valeurs $\frac{\alpha x}{c}$; $\frac{\alpha V_1}{r}$, et on a, comme ci-dessus, $y = x\, Tg\, \varphi - \frac{g}{2} \frac{x^2}{V^2 \cos^2 \varphi} B$;

$Tg\, \theta = Tg\, \varphi - g \frac{x}{V^2 \cos^2 \varphi} I$; $t = \frac{x}{V \cos \varphi} D$; $V = \frac{V}{U} \frac{\cos \varphi}{\cos \theta}$.

1° *Vitesse initiale.* — Connaissant la portée et l'angle de projection d'une bombe, déterminer sa vitesse initiale.

On connaît $\frac{\alpha x}{c}$, et l'on a

$$\frac{\frac{\alpha V_1}{r}}{\sqrt{B}} = \frac{\alpha}{r} \sqrt{\frac{\frac{1}{2} g X}{Tg\, \varphi}} = q.$$

Ayant déterminé la valeur de q, on cherche dans la table V la valeur de $\frac{\alpha V_1}{r}$ qui y répond pour la valeur connue de $\frac{\alpha x}{c}$; puis, on la multiplie par $\frac{r}{\alpha \cos \varphi}$, et on a V.

Exemple : Quelle est la vitesse initiale d'une bombe de 27c, ayant un diamètre de $0^{m},2711$, un poids de $50^{k},60$, pour laquelle $c = 1655^{m}$, et qui, lancée sous l'angle de 45°, a une portée de 600^{m}.

On a $X = 600^{m}$; $\varphi = 45°$; $Tg\, \varphi = 1$; pour un arc de 45° à 0° et de 0° à 45°, on a, $\alpha = 1,1478$; $\frac{\alpha X}{c} = \frac{1,1478\,.\,600}{1655} = 0,4161$;

$q = \frac{1,1478}{435} \sqrt{\frac{4,9045\,.\,600}{1,0000}} = 0,14314$; à l'aide de la table V, on trouve $\frac{\alpha V_1}{r} = 0,1555$, et l'on conclut de là $V = \frac{0,1555\,.\,435}{1,1478\,.\,0,7071} = 83^{m},343$.

2° *Angle et vitesse de chute, durée du mouvement.*

Ayant $\frac{\alpha X}{c} = 0,4161$, et $\frac{\alpha V_1}{r} = 0,1555$, on trouve $I = 1,280$; $D = 1,129$;

$U = 1,208$, et $Tg\,\theta = 1,000 - \frac{0,809.600}{(83,343.0,7071)^2}\,1,280 = -2,1601$;
d'où, $\theta = -49°,27$.

Le signe — signifie que l'angle doit être compté en sens inverse de φ. Abstraction faite du signe, l'angle de chute est plus grand que l'angle de projection, $\text{Cos}\,\theta = 0,6501$;

$$T = \frac{600^m.\,1,120}{83,343.\,0,7071} = 11'',40;\quad v = \frac{83,343.\,0,7071}{1,208\ 0,6501} = 71^m,40.$$

Sans la résistance de l'air, sous l'angle de projection de 45°, une portée de 600 mètres serait obtenue avec une vitesse initiale de $76^m,72$; l'angle et la vitesse de chute seraient égaux à l'angle et à la vitesse de projection; la durée du trajet serait 11",00.

3° *Portée.* — Connaissant la vitesse initiale et l'angle de projection, on a α, et $\frac{\alpha V_1}{r}$; la portée X sur le plan horizontal est donnée par la relation

$$\frac{\alpha X}{c} B = \frac{\alpha V^2}{g c} \sin 2\varphi = p.$$

Après avoir trouvé la valeur de $\frac{\alpha X}{c}$ qui, pour $\frac{\alpha V_1}{r}$, donne p (table IV), on la multiplie par $\frac{c}{\alpha}$ et l'on a X.

Exemple : Pour une bombe de 27°, ayant un diamètre de $0^m,2711$, et un poids de $50^k,60$, $c = 1655^m$; $\varphi = 45°$; et $V = 83^m,343$.

On a $\text{Sin}\,2\varphi = 1,0000$; $\text{Cos}\,\varphi = 0,7071$;

de 45° à 0°, $\alpha = 1,1478$; $\frac{\alpha V_1}{r} = \frac{1,1478.\,83^m,343.\,0,7071}{435} = 0,1555$;

$p = \frac{1,1478\,(83,343)^2}{9,809.\,1655}\,1,0000 = 0,49112$; de là (table IV), $\frac{\alpha X}{c} = 0,4160$,

et $X = \frac{1655}{1,1478}\,0,4160 = 599,81$, soit 600 mètres en nombre rond.

Dans le tir du même projectile, sous l'angle de 30°, on aurait $\alpha = 1,0531$;

$\frac{\alpha V_1}{r} = \frac{1,0531.\,83,343.\,0,8660}{435} = 0,1747$;

puis, $p = \frac{1,0531\,(83,343)^2.\,0,8660}{435} = 0,3902$;

de là $\frac{\alpha X}{c} = 0,3410$ et $X = 535,9$.

Sous l'angle de 60°, on aurait $\alpha = 1,3802$ et $X = 518,25$. Cette portée est plus petite que sous l'angle de 30°; sans la résistance de l'air et avec la vitesse de $76^m,72$ qui, sous l'angle de 45°, donne une portée de 600 mètres, les portées sous l'angle de 30° et 60° seraient l'une et l'autre égales à $600^m.\,0,8660 = 519^m,60$.

4° *Angle du maximum de portée.* — Cet angle s'obtient en cherchant les portées sous des angles décroissants au-dessous de 45°. On obtient par le calcul, pour la bombe de 27°, avec la vitesse initiale de $83^m,343$, et pour les angles de projection, 45°, 44°, 43°, 42°, 41°, 39°, 37°, 30°, les portées : $599^m,81$; $600^m,3$; $599^m,9$; $598^m,9$; $597^m,3$; $593^m,3$; $583^m,0$; $535^m,9$.

L'angle du maximum de portée est ainsi un peu plus petit que 44°. Sous l'angle de 43°, la portée est plus grande que sous 45°.

5° *Angle de projection.* — La vitesse initiale V d'une bombe, la distance horizontale a et la hauteur verticale b du but étant données, déterminer l'angle de projection.

Il y aura généralement deux angles ; ils doivent être déterminés séparément. Chercher le plus petit des deux angles de projection, comme dans le vide (§ 5 — 2°); on sait qu'il est trop petit ; on s'en sert pour déterminer α et cos φ, et l'on en déduit $\frac{\alpha X}{c}$ et $\frac{\alpha V_1}{r}$, et ensuite le multiplicateur B;

faisant $h' = \dfrac{\frac{V^2}{2g}}{B}$, on a $Tg\,\varphi = \dfrac{2}{a}\left(h' - \sqrt{h'(h'-b) - \dfrac{a^2}{4}}\right)$.

Si cette valeur de φ différait beaucoup de la première supposition, on s'en servirait pour calculer de nouveau la valeur de α et de B, et on obtiendrait celle de φ avec l'approximation désirable.

Si φ n'est pas grand, on peut se servir de la formule plus simple,

$$Tg\,\varphi = \frac{b}{a} + \frac{g}{2}\,\frac{a}{V^2 \cos\varphi}\,B.$$

Si b est nul, on a $\sin 2\varphi = \dfrac{ga}{V^2}B$.

Exemple : Soit à calculer l'angle de projection d'une bombe de 27c, pour laquelle $c = 1655^{m}$, et qui, partant avec une vitesse initiale de $83^{m},343$, a donné une portée de $535^{m},9$ dans l'air de densité ordinaire.

Dans le vide, on aurait $\sin 2\varphi\ \dfrac{0,809 . 535,9}{(83,343)^2} = 0,7568$; d'où, $\varphi = 24°\,30'$, angle trop petit. Pour $\varphi = 26°$, on a $\alpha = 1,03514$, et Cos $\varphi = 0,9063$; de là, $\dfrac{\alpha X}{c} = \dfrac{1,03514 . 535,9}{1655} = 0,3352$; $\dfrac{\alpha V_1}{r} = \dfrac{1,03514 . 83,343 . 0,9063}{435} = 0,1797$,

et $B = 1,1446$; par suite, $\sin 2\varphi = \dfrac{0,809 . 535,9}{(83,343)^2}\ 1,1446 = 0,8662$;
d'où $2\varphi = 60°\ 1'$, et $\varphi = 30°$.

On obtient ainsi la valeur cherchée avec l'approximation désirable, sans qu'il soit nécessaire de recommencer l'opération. La différence avec le résultat exact tient à des décimales forcées ou négligées.

§ 14. Différence entre la trajectoire calculée et la trajectoire réelle.

Dans les formules ci-dessus, l'effet de la résistance de l'air est estimé un peu trop faible dans les parties les plus inclinées, c'est-à-dire, au commencement et à la fin de la trajectoire, et trop forte dans les parties les moins inclinées, c'est-à-dire, vers le sommet. Il en résulte que la trajectoire calculée s'élève d'abord au-dessus de la véritable, et que, à une certaine hauteur, elle la coupe ; elle reste ensuite au-dessous, la coupe de nouveau au delà du sommet, et passe au-dessus. Elle donne, à partir de là, des portées un peu trop grandes.

Mais avec des projectiles de fort calibre et de grande densité, lorsque les angles ne dépassent pas 45°, ni les portées 1000 à 1200 mètres, c'est-à-dire, dans

les limites du tir ordinaire, les formules sont applicables et ne donnent qu'une faible différence avec la trajectoire réelle.

§ 15. Déviation des projectiles, due au vent.

Soit W, la vitesse du vent; ω, l'angle que fait sa direction avec la ligne de tir, dans le sens du mouvement; z, la déviation mesurée dans la direction du vent et relativement au point où serait parvenu le projectile dans un air calme, et dans le tir sous de petits angles au-dessus de l'horizon, on a

$$z = x \frac{W}{V_1} \left[D\left(\frac{x}{c}, \frac{V_1}{r}\right) - 1 \right].$$

La déviation sur une cible placée perpendiculairement à la ligne de tir est la projection de z sur la cible, ou $z \sin \omega$; son maximum a lieu pour $\omega = 90°$; dans le sens du tir, elle est égale à la projection de z sur le plan de tir, ou à $z \cos \omega$. Son minimum a lieu pour $\omega = 0$ et pour $\omega = 180°$; dans ce dernier cas, elle est négative.

Exemple : Pour la balle de fusil d'infanterie, $c = 224^m,4$; $x = 160^m$; $V = 450^m$ "; $W = 5^m$; $\omega = 120°$.

On a $z = 0^m,64$; la déviation latérale $= 0^m,55$.

§ 16. Tir avec des projectiles oblongs.

Dans les armes rayées en hélice, l'axe de symétrie de la balle fait toujours avec la trajectoire un petit angle dont l'ouverture est du côté du but, d'où il résulte que la partie inférieure de la balle frappe l'air sous une certaine obliquité, que le projectile dévie de bas en haut, et que la trajectoire est moins courbée que si le projectile était sphérique et de même diamètre. La trajectoire est donc plus relevée et les portées sont plus grandes; il en résulte aussi une *déviation latérale* dans le sens du mouvement de la partie inférieure du projectile, c'est-à-dire, de droite à gauche, pour le sens ordinaire des rayures. En même temps, la forme conique ou ogivale du projectile rend la résistance de l'air plus petite que sur un hémisphère. Cette déviation latérale s'appelle *dérivation*.

La trajectoire d'un projectile oblong peut se comparer à celle d'un projectile sphérique pour lequel la résistance tangentielle serait diminuée, et qui serait soumis à l'action d'un mouvement de l'air, dont la direction serait, pour le sens ordinaire des rayures, de droite à gauche en s'élevant.

On a trouvé que, pour certains boulets oblongs, la résistance tangentielle était les 2/3 de la résistance sur une sphère; qu'au lieu de $A = 0,027$, il fallait prendre $A = 0,018$; et que la composante verticale de la vitesse de l'air était, 11^m ",35, et la composante horizontale, 7^m ",55. Ces quantités varient sans doute avec la forme du projectile et la vitesse de rotation.

§ 17. Vitesse des projectiles.

Pour appliquer les formules de balistique au tir des armes ou des bouches à feu, il faut connaître la vitesse initiale du projectile résultant de la charge de poudre; ces vitesses sont données dans le tableau ci-après, d'après des mesures au pendule balistique, pour les diverses charges de poudre en usage dans des bouches à feu et des armes à feu portatives du calibre exact, ou qui n'en diffèrent que fort peu.

Vitesse initiale V des boulets et des obus de 12.

CANON de 24. Charge.	V	CANON de 16. Charge.	V	CANON DE 12 de place. Charge.	V	CANON DE 12 de campagne. Charge.	V
kil.	m:s	kil.	m:s	kil.	m:s	kil.	m:s
0,125	73	0,062	58	0,062	65	0,125	121
0,250	122	0,125	98	0,125	109	0,250	190
0,500	192	0,250	159	0,250	188	0,375	248
0,750	246	0,500	247	0,375	246	0,500	289
1,000	289	0,667	290	0,500	295	0,625	323
1,250	324	0,750	309	0,625	333	0,750	356
1,500	356	1,000	357	0,750	368	0,875	385
1,750	384	1,250	399	0,875	400	1,000	407
2,000	408	1,333	410	1,000	423	1,125	426
2,250	427	1,500	429	1,125	447	1,250	441
2,500	441	1,750	450	1,250	465	1,500	462
3,000	464	2,000	467	1,500	492	1,750	479
3,500	483	2,250	485	1,750	511	2,000	491
4,000	502	2,500	498	2,000	526	2,250	499
4,500	517	2,667	505	2,210	540	2,500	505
5,000	529	3,000	519	2,500	550	2,750	504
5,500	539	3,500	538	2,750	559	3,000	504
6,000	547	4,000	551	3,000	566	1,958	488

Canon-obusier de 12. Charge.	V
À boulet.	
kil.	m:s
1,500	470
1,450	464
1,400	438
À obus.	
1,000	450
Léger. À boulet.	
1,225	420
1,000	394
À obus.	
1,000	450
Obus. de mont.	
0,270	244

Canon (long) de la marine. Charge.	V
de 30.	
kil.	m:s
6,000	[illegible]
5,000	[illegible]
4,500	[illegible]
3,750	[illegible]
3,000	[illegible]
2,000	[illegible]
de 24.	
4,000	[illegible]
3,500	[illegible]
3,000	[illegible]
2,500	[illegible]
2,000	[illegible]
1,500	[illegible]

Vitesse initiale V des obus.

OBUSIER DE 22c de siège. Obus.	Charge	V	OBUSIER DE 22c de côte. Obus.	Charge	V
sans sab.			sans sab.		
kil.	kil.	m:s	kil.	kil.	m:s
23,00	0,250	90,2	22,400	1,000	265
	0,375	121,?		2,000	297
	0,500	144,5		3,500	375
	0,750	184,5	ensab.		
	1,000	220,6	24,180	1,500	248
	1,250	242,?	26,050	1,500	240
	1,500	256,2	27,950	1,500	238
	2,000	279,4	24,180	3,000	338
			26,050	3,000	327
			27,950	3,000	322

OBUSIER DE 16c. Obus.	Charge	V
sans sab.		
kil.	kil.	m:s
11,200	0,100	89,8
	0,200	121,2
	0,400	189,?
	0,600	231,?
ensab.		
11,200	0,750	280,?
	1,500	381,?
à balles.		
13,500	1,500	343,?

OBUSIER DE 12c. Obus.	Charge	V
ensab.		
kil.	kil.	m:s
7,790	0,2[illegible]	[illegible]
	0,[illegible]	[illegible]
	0,75[illegible]	[illegible]
	1,[illegible]	[illegible]
à balles.		
11,[illegible]	1,[illegible]	[illegible]
boulet.		
12,[illegible]	1,[illegible]	[illegible]

Dimensions des projectiles et des bouches à feu dont dépend la vitesse initiale.

DIMENSIONS.	CANON DE 30 long.	CANON DE 24 de siége.	CANON DE 16 de siége.	CANON DE 12 de place.	CANON DE 12 de campagne	Canon-obusier de 12.	OBUSIER DE 22c de siége.	OBUSIER DE 22c de côte.	OBUSIER DE 16c.	OBUSIER DE 12c.	OBUSIER DE 12c de montagne.
	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Calibre de l'âme. . . .	0,1647	0,1526	0,1337	0,1213	0,1213	0,1216	0,2230	0,2240	0,1657	0,1511	0,12[illegible]
Longueur . .	2,6450	3,0860	2,9780	2,8150	2,0020	1,8150	0,8000	2,1000	1,6400	0,1453	0,7400
Diamètre du projectile. .	0,1596	0,1483	0,1293	0,1182	0,1182	0,1182	0,2200	0,2200	0,1620	0,1494	0,1178
Poids moyen du projectile . . kil.	15,10	12,00	8,07	6,08	6,08	6,08	23,00	22,40	11,20	7,70	4,[illegible]

Nota. Dans les obusiers, la longueur de l'âme est comptée à partir de l'entrée de la chambre.

Vitesse initiale des balles de fusil du calibre de $16^{mm},7$ et du poids de 27^{gr}.

DIMENSIONS.	FUSIL		FUSIL DE DRAGON		MOUSQUETON DE		Pistolet de cavalerie, mle 1822 transf.
	d'infant., mle 1822 transf.	double de voltigeur corse	modèle 1822 transf.	modèle 1842	gendarm. mle 1822 transf.	cavalerie mle 1822 transf.	
Calibre des armes. . . . mill.	18,0	17,5	17,5	18,0	17,5	17,5	17,5
Longueur de l'âme . . . mill.	1080	780	908	906	738	443	200
Poids de la charge de poudre gr.	9,00	9,00	6,75	6,75	6,75	4,50	3,00
Vitesse de la balle . . . m. s.	446	445	388	378	400	330	178

§ 18. Calcul des vitesses.

Lorsque, dans le tir, le poids m de la charge de poudre, le poids P ou le diamètre $2R$ du projectile, le calibre $2C$ ou la longueur L de l'âme viennent à varier, on trouve la vitesse V du projectile au moyen de la formule

$$V = \sqrt{k \frac{m}{P + \frac{1}{3} m} \log \frac{M}{m} - u \frac{C^2 - R^2}{C^2}},$$

dans laquelle $M = 3{,}1416 . C^2 . L . 950$ est le poids de poudre tassée qui remplirait l'âme ; k et u sont deux coefficients déterminés par l'expérience ; k sera déterminé au moyen des tableaux de vitesses d'expériences ci-dessus, pour le cas qui se rapproche le plus de celui que l'on considère, par la formule

$$k = \frac{\left(V + u \frac{C^2 - R^2}{C^2}\right)^2}{\frac{m}{P + \frac{1}{3} m} \log \frac{M}{m}}.$$

Avec la poudre à canon ordinaire et aux charges en usage, on prend $u = 700^{m}$, et on trouve environ, $k = 1\,200\,000$, pour les canons ; $1\,127\,000$, pour l'obusier de côte ; $1\,000\,000$, pour les obusiers de siége et de campagne ; $900\,000$, pour l'obusier de montagne. Avec la poudre de mousqueterie et les armes à feu portatives, on prend u, $= 1100$ et on trouve $k = 810\,000$ environ.

Les nombres varient avec la qualité de la poudre.

Les logarithmes indiqués dans la formule sont des logarithmes vulgaires. La table suivante suffit pour en trouver les valeurs.

NOMBRES	LOG	NOMBRES	LOG	NOMBRES	LOG	NOMBRES	LOG	NOMBRES	LOG
5,0	0,699	10,0	1,000	15,0	1,176	20,0	1,301	30,0	1,477
5,5	0,740	10,5	1,021	15,5	1,190	21,0	1,322	31,0	1,491
6,0	0,778	11,0	1,041	16,0	1,204	22,0	1,342	32,0	1,505
6,5	0,813	11,5	1,061	16,5	1,217	23,0	1,362	33,0	1,519
7,0	0,845	12,0	1,079	17,0	1,230	24,0	1,380	34,0	1,531
7,5	0,875	12,5	1,097	17,5	1,243	25,0	1,398	35,0	1,544
8,0	0,903	13,0	1,114	18,0	1,255	26,0	1,415	36,0	1,556
8,5	0,929	13,5	1,130	18,5	1,267	27,0	1,431	37,0	1,568
9,0	0,954	14,0	1,146	19,0	1,279	28,0	1,447	38,0	1,580
9,5	0,978	14,5	1,161	19,5	1,290	29,0	1,462	39,0	1,591
10,0	1,000	15,0	1,176	20,0	1,301	30,0	1,477	40,0	1,602

...re dans l'expression de $\frac{\alpha x}{c}$, et la réduit à $\frac{x}{c}$; il en est de même dans l'e... ession de $\frac{\alpha V_1}{r}$ ou $\frac{\alpha V \cos\varphi}{r}$; mais, de plus, $\alpha \cos\varphi$ ne différant de l'unit... de 0,01 jusque sous l'angle de 10°, cette quantité, dans ce cas, peut se ... re simplement à $\frac{V}{r}$.

... sque les angles de projection ne dépassent pas 3°, cos φ ne diffère ... 0,001, et ... remplacer $V\cos\varphi$ par V. Alors aussi, ... ne diffère pas sens... de l'unité, et l'on a $v = \frac{V}{U}$, comme si le mouvement avait lieu ... horizontal.

Il y a ainsi à distinguer : 1° ... élevé au-dessus du but, comme celui du canon et des a... ves; 2° celui qui ne s'élève pas au-dessus de 10 à 15°, ... eant; 3° le tir élevé, comme celui des mortiers.

§ 9. Tir sous de très-petits angles de projection, des canons, des obusiers, et des armes à feu portatives.

Dans le tir sous de très-petits angles de ... jection, la trajectoire ne change pas sensiblement de forme, lorsqu'elle est plus ou moins élevée au-dessus de l'horizon, de façon que quand le but est peu élevé, on peut diriger l'arme par rapport à ce point, comme s'il était à hauteur de la bouche du canon; φ exprime alors l'angle de projection au-dessus du point à battre. De plus, l'inclinaison n'est pas exprimée en degrés et minutes; elle est comptée au moyen de la hausse placée à la culasse.

Soient R' et r', les demi-diamètres à la culasse et au plus grand renflement de la bouche; l, la distance qui sépare ces diamètres; H, la hausse comptée perpendiculairement à l'axe, on a, quand la distance est grande,

$$Tg\,\varphi = \frac{R' - r' + H}{l}; \quad \text{d'où} \quad H = l\,Tg\,\varphi - (R' - r').$$

Pour avoir H, il n'y a qu'à calculer $Tg\,\varphi$, sans déterminer φ; $Tg\,\varphi$ est la seule expression de l'inclinaison qu'il importe de connaître.

L'angle de projection n'est pas toujours égal à l'inclinaison de l'axe de la bouche à feu; les battements écartent les projectiles de l'axe. Cet écartement est variable à chaque coup; mais généralement, il y a relèvement. D'après l'observation, sur des canons de siége en très-bon état, il est moyennement de 0° 3′ 30″; les directions de la moitié des coups s'écartent de 5′ au-dessus ou au-dessous de la direction moyenne, et de 4′ 30″, soit à droite, soit à gauche.

Avec les obusiers de siége et de campagne, le relèvement moyen est de 0° 10′ 30″; les écarts moyens de la moitié des coups sont, comme dans les canons, de 5′ dans le sens vertical, et de 4′ 30″ dans le sens horizontal. Avec des bouches à feu en mauvais état, les écarts sont beaucoup plus considérables.

Connaissant le poids et le diamètre du projectile, on a c (§ 6); on calcule pour chaque cas, $\frac{x}{c}$ et $\frac{V}{r}$; puis, B, I, U et D, et on a

$$y = x\,Tg\,\varphi - \frac{g}{2}\frac{x^2}{V^2}B; \quad Tg\,\theta = Tg\,\varphi - g\frac{x}{V^2}I; \quad t = \frac{x}{V}D; \quad v = \frac{V}{U}$$

Exemple : Un boulet de 12 étant tiré dans le canon de 12, à la charge du 1/3 du poids du boulet, pour laquelle $V = 488^{m \cdot s}$, avec une hausse de $0^m,004$; en admettant un relèvement du projectile de 3′ 30″, dont la tangente est 0,00102, quelle est son élévation à 600 mètres ?

Pour le canon de 12, $R' - r' = 0^m,0355$; $l = 2^m,086$;

$$Tg\,\varphi = \frac{0,0355+0,004}{2,086} + 0,00102 = 0,01943;\ c = 1043^m;$$

$$\frac{x}{c} = \frac{600}{1043} = 6.\ 0,00591 = 0,5755;$$

$$\frac{V}{r} = \frac{488}{435} = 1,1219,\ \text{et}\ B = 1,512,$$

d'où $y = 600.\,0,01943 - 4,9045.\,\frac{(600)^2}{(488)^2}\,1,512 = +\,0^m,67$, c'est-à-dire, que le projectile est à $0^m,67$ au-dessus de la ligne artificielle de mire.

Pour atteindre le point visé, il eût fallu diminuer la hausse de $\frac{0^m,67}{600}\,2,086 = 0^m,0023$, ce qui la réduit à $1^{mm},5$ environ. On a de même

$$I = 1,830;\ \text{et}\ Tg\,\theta = 0,01943 - 9,809.\,\frac{600}{(488)^2}\,1,830 = -\,0,02580;$$

$$\text{d'où}\ \theta = 1^\circ\,28',6;\ D = 1,336;\ \text{et}\ t = \frac{600}{488}.\ 1,336 = 1'',64.$$

$$U = 1,707;\ v = \frac{488^{m \cdot s}}{1,707} = 285^{m \cdot s},88.$$

§ 10. De ces trois choses, la vitesse initiale V, la distance du but X, et l'angle de projection rapporté à la ligne qui va au but, deux étant connues, déterminer la troisième.

1° *Déterminer l'angle de projection* ; on a $Tg\,\varphi = \frac{g}{2}\frac{X}{V^2}B.$

Exemple : $X = 600^m$; $V = 488^{m \cdot s}$; on a $\frac{600}{1043} = 0,5755$; $\frac{488}{435} = 1,1219$;

$B = 1,512$; $Tg\,\varphi = 4,9045\,\frac{600}{(488)^2}\,1,512 = 0,01862.$

En admettant un angle de relèvement égal à 0° 3′,5, dont la $Tg = 0,00102$, la hausse à employer est $(0,01862 - 0,00102)\,2,086 - 0,0355 = 0,0013$, c'est-à-dire, $1^{mm},5$ environ.

2° *Déterminer la vitesse initiale V* ; on a $\frac{\frac{V}{r}}{\sqrt{B}} = \frac{1}{r}\sqrt{\frac{g}{2}\,\frac{X}{Tg\,\varphi}} = q.$

Ayant les valeurs de $\frac{X}{c}$ et de q, chercher dans la table V, pour la valeur de $\frac{X}{c}$, la valeur de $\frac{V}{r}$ qui donne celle de q ; multiplier $\frac{V}{r}$ par 435, on aura V.

Exemple. Le boulet de 12, pour lequel $c = 1043^m$, tiré dans le canon de 12 avec la hausse de $1^{mm},5$, a donné une portée de 600 mètres ; quelle était la vitesse initiale ?

En admettant un angle de relèvement $= 3',5$, on aura, comme ci-dessus,

$$Tg\,\varphi = \frac{0,0355 + 0,0015}{2,086} + 0,00102 = 0,01875;$$

$$q = \frac{1}{435}\sqrt{4,9045 \cdot \frac{600}{0,01875}} = 0,9110;\ \text{de là},\ \frac{V}{r} = 1,1199$$

et $V = 1,1199 \,.\, 435 = 487^{m.s},2$.

3° *Déterminer la portée*; on a $\frac{X}{c}\,B = \frac{Tg\,\varphi}{c}\,\frac{V^2}{\frac{1}{2}g} = p$. Ayant la vitesse, calculer $\frac{V}{r}$ et p, et chercher dans la table IV, pour la valeur de $\frac{V}{r}$, celle de $\frac{X}{c}$ qui donne p; ayant $\frac{X}{c}$, multiplier par c, on aura X.

Exemple : Un boulet de 12, pour lequel $c = 1043^m$, est lancé avec une vitesse de $488^{m.s}$; la hausse est de $1^{mill},5$;

$$\frac{V}{r} = 1,1219;\quad Tg\,\varphi = 0,01875;\quad p = \frac{0,01875}{1043} \cdot \frac{(488)^2}{4,9045} = 0,873,$$

$$\text{d'où (table IV)}\ \frac{X}{c} = 0,5763\ \text{et}\ X = 601^m.$$

Les différences insignifiantes que l'on remarque dans les données et les résultats qui devraient rentrer les uns dans les autres, tiennent aux décimales négligées.

Dans chacun de ces trois derniers exemples, on déterminerait les inclinaisons, les durées du trajet, les vitesses au but, comme dans les premiers (§ 8).

L'angle de chute sur la ligne droite qui irait du point de départ au but, a pour valeur absolue, en tenant compte du sens opposé de l'ouverture de l'angle, $-Tg\,\theta = \frac{\frac{1}{2}g\,x}{V^2}\,(2\,I - B)$; cet angle est toujours plus grand que l'angle de projection, et leur rapport $\frac{-Tg\,\theta}{Tg\,\varphi} = \frac{2\,I}{B} - 1$ est d'autant plus grand que les portées et la vitesse initiale sont plus grandes.

§ 11. Tir sous de petits angles de projection, très-plongeant, des canons, des obusiers et des mortiers.

Les formules sont $y = x\,Tg\,\varphi - \frac{g}{2}\,\frac{x^2}{V^2\cos^2\varphi}\,B$;

$$Tg\,\theta = Tg\,\varphi - g\,\frac{x}{V^2\cos^2\varphi}\,I;\quad t = \frac{x}{V\cos\varphi}\,D;\quad v = \frac{V}{U}\,\frac{\cos\varphi}{\cos\theta}.$$

1° Si le but est à hauteur de la bouche à feu, la solution des divers problèmes est la même que dans le tir sous de très-petits angles (§ 9), si ce n'est qu'à V il faut substituer $V_1 = V\cos\varphi$, et qu'après avoir obtenu V_1, il faut le diviser par $\cos\varphi$ pour avoir V.

Le but étant à la distance a, et à une élévation b au-dessus du centre de la bouche, est vu sous un angle d'élévation ε, pour lequel $Tg\,\varepsilon = \frac{b}{a}$: l'une de ces deux choses, la vitesse initiale ou l'angle de projection étant connue, déterminer l'autre.

2° *Vitesse initiale*; on a $\frac{\frac{V_1}{r}}{\sqrt{B}} = \frac{1}{r}\sqrt{\frac{\frac{g}{2}a}{Tg\,\varphi - Tg\,\varepsilon}} = q.$

Ayant q, chercher dans la table V, pour la valeur connue de a, la valeur de $\frac{V_1}{r}$ correspondante; en la multipliant par $\frac{r}{\cos\varphi}$, on aura V.

Exemple : Déterminer la vitesse initiale de l'obus de 22ᶜ en usage, de 0ᵐ,2202 de diamètre, du poids de 23 kil., pour lequel $c = 1140^m$; $\varphi = 12°$ (y compris l'angle de relèvement de l'obus supposé de 0° 10'); $a = 350^m$; $b = 8^m$.

On a $Tg\,\varphi = 0{,}21256$; $Tg\,\varepsilon = \frac{8}{350} = 0{,}02286$;

$Tg\,\varphi - Tg\,\varepsilon = 0{,}18970$; $\quad \text{Cos}\,\varphi = 0{,}9781$; $\quad \frac{a}{c} = \frac{350}{1140} = 0{,}3070$;

$q = \frac{1}{435}\sqrt{\frac{4{,}9045\,350}{0{,}18970}} = 0{,}22049$; de là $\frac{V_1}{r} = 0{,}2351$;

$V = \frac{0{,}2351.435}{0{,}9781} = 104^{m\cdot s},56.$

Sans la résistance de l'air, la vitesse serait 97ᵐ,2 (§ 5 — 6°).

On trouve $I = 1{,}214$; $D = 1{,}099$; $U = 1{,}205$; de là, l'inclinaison à 350ᵐ sera $Tg\,\theta = 0{,}21256 - \frac{9{,}809\;350.}{(104{,}56)^2\,(0{,}9781)^2}\,1{,}214 = 0{,}18594.$

D'où, $\theta = 10°\;32'$; $\text{Cos}\,\theta = 0{,}9832$.

$$T = \frac{350.\,1{,}099}{104\;56.\,0{,}9781} = 3'',761; \quad v = \frac{104{,}56}{1{,}205}\cdot\frac{0{,}9781}{0{,}9832} = 86^{m\cdot s},32.$$

3° *Angle de projection*. Calculant la valeur de B, pour $\frac{a}{c}$ et $\frac{V}{r}$, ou mieux avec une valeur approchée de $\frac{V_1}{r}$, cherchant $h = \frac{V^2}{2g}$, et représentant $\frac{h}{B}$ par h', on a

$$Tg\,\varphi = \frac{2}{a}\left(h' - \sqrt{h'(h'-b) - \frac{a^2}{4}}\right) = \frac{h'}{\frac{1}{2}a}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{b}{h'} - \left(\frac{\frac{1}{2}a}{h'}\right)^2}\right).$$

Il y a une seconde valeur qui a été négligée; elle serait donnée en changeant le signe du radical; mais elle s'écarte de l'hypothèse des petits angles, ce qui changerait B et ne saurait convenir ici.

Exemple : Déterminer l'angle de projection d'un obus de 22ᶜ, pour lequel $c = 1140^m$; $a = 350^m$; $b = 8^m$; $\frac{a}{c} = 0{,}3070$; $V = 104^{m\cdot s},56$.

On a $Tg\,\varepsilon = \frac{8}{350} = 0{,}02286$.

Dans le vide, on aurait $Tg\,\varphi = 0{,}02286 + \frac{4{,}9045\;350}{104{,}56} = 0{,}17988$;

$\varphi = 10°\;11',\;8$, angle qu'on sait être trop petit.

On aura $\frac{V_1}{r} = \frac{104{,}56\;\;0{,}9801}{435} = 0{,}2366$; $B\,(0{,}3070;\;0{,}2366) = 1{,}138$;

$\frac{h}{B} = \frac{(104{,}56)^2\;\;0{,}9805}{2\;9{,}809\;\;1{,}138} = 480{,}8$;

$$Tg\ \varphi = \frac{2}{350}\left(489,8 - \sqrt{489,8(489,8 - 8) - \frac{(350)^2}{4}}\right) = 0,20921;$$

$\varphi = 11^{\circ}\ 49'$.

On a une valeur beaucoup plus simple et, en général, suffisamment approchée, en remplaçant V_1 par V; elle est $Tg\ \varphi = Tg\ \varepsilon + \frac{g}{2}\frac{a}{V^2}B$.

Elle donne, pour l'exemple qui précède,

$$Tg\ \varphi = 0,02286 + \frac{4,9045.350}{(104,56)^2}\ 1,138 = 0\ 20154;\ \varphi = 11^{\circ}\ 27'.$$

4° *Vitesse et angle de projection d'un projectile qui doit passer par deux points donnés.* a et b étant la distance et l'élévation du premier point, a' et b' celles du second point supposé plus éloigné, on a

$$Tg\ \varphi = \frac{a'\ B\left(\frac{a'}{c}, \frac{V_1}{r}\right)\frac{b}{a} - a\ B\ \left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)\frac{b'}{a'}}{a'\ B\left(\frac{a'}{c}, \frac{V_1}{r}\right) - aB\ \left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)};$$

$$\text{et } V = \frac{1}{\cos\varphi}\sqrt{\frac{g}{2}\ \frac{a'\ B\ \left(\frac{a'}{c}, \frac{V_1}{r}\right) - a\ B\ \left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)}{\frac{b}{a} - \frac{b'}{a'}}}.$$

La valeur de B contient une inconnue V_1 ou $V \cos \varphi$; mais comme les distances et les vitesses ne sont généralement pas grandes, on peut substituer à V_1 la valeur approchée, qu'on a en faisant abstraction de la résistance de l'air; auquel cas, les valeurs de B se réduisent à l'unité; on s'en sert pour calculer $B\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)$ et $B\left(\frac{a'}{c'}, \frac{V_1}{r}\right)$, et les valeurs définitives de φ et de V.

Exemple : Un obus de 22^{c}, pour lequel $c = 1140^{m}$, doit raser la crête d'un parapet à 400^{m} de distance horizontale et 8^{m} de hauteur verticale au-dessus de la bouche de la pièce, et toucher le terre-plein à un point situé à 13^{m} plus loin et à $2^{m},274$ plus bas.

On a $a = 400^{m}$; $b = 8^{m}$; $a' = 400 + 13^{m} = 413^{m}$; $b' = 8^{m} - 2^{m},274 = 5^{m},726$.

On trouverait dans le vide (§ 5 — 6°) $V = 103^{m:s},58$ et $\varphi = 10^{\circ}\ 37',6$; avec ces valeurs, on a $\frac{a}{c} = \frac{400}{1140}\ 0,3509$; $\frac{a'}{c} = 0,3622$; $\frac{b}{a} = \frac{8}{400} = 0,02$; $\frac{b'}{a'} = \frac{5,726}{413} = 0,01384$; $\frac{V_1}{r} = \frac{103,58}{435}.\ 0,9831 = 0,2341$;

$B\ \left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right) = 1,160$; $B\ \left(\frac{a'}{c}, \frac{V_1}{r}\right) = 1,165$ et enfin,

$$\text{Tg}\ \varphi = \frac{413.\ 1,165.0,02 - 400.1,160.0,001384}{413.1,165 - 400.1,160} = \frac{3,3014}{17,15} = 0,18667;$$

$\varphi = 10^{\circ}\ 34',5$; $\text{Cos}\ \varphi = 0,9830$.

$$V = \frac{1}{0,9830}\sqrt{4,9045.\ \frac{413.\ 1,165 - 400.\ 1,160}{0,02000 - 0,01384}} = 118^{m:s},87.$$

Si l'on recommençait le calcul avec ces valeurs beaucoup plus rapprochées, on ne trouverait que des différences négligeables.

§ 12. Vitesse et angle de projection d'un projectile dont la trajectoire passe par un point donné et fait en ce point un angle donné avec l'horizon.

a et b étant les distances horizontale et verticale du point, $Tg\ \varepsilon = \frac{b}{a}$; θ étant l'angle donné, on a

$$Tg\ \varphi = \frac{2\, I\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right) Tg\ \varepsilon - B\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right) Tg\ \theta}{2\, I\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right) - B\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)}.$$

$$V = \frac{1}{\cos\varphi}\sqrt{\tfrac{1}{2} g\, a\, \frac{2\, I\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right) - B\left(\frac{a}{c}, \frac{V_1}{r}\right)}{Tg\ \varepsilon - Tg\ \theta}}.$$

La valeur de V_1 n'étant pas connue, on la calcule d'abord en faisant abstraction de la résistance de l'air et l'on s'en sert pour calculer B.

Exemple : Un obus de 22c, pour lequel $c = 1140^m$; $a = 400^m$; $b = 8^m$; $\theta = 10°\ 0$.

On a $Tg\ \varepsilon = \frac{8}{400} = 0{,}02$; $Tg\ \theta = -\ 0{,}17633$; $\frac{a}{c} = \frac{400}{1140} = 0{,}3509$.

Prenant comme valeur approchée, calculée pour le cas du vide (§ 5 — 7°), $\varphi = 12°\ 12',5$; $\cos\varphi = 0{,}9774$; $V = 102{,}2$, on a $B = 1{,}159$; $I = 1{,}243$, et $Tg\ \varphi = \frac{2{,}486 . 0{,}02 + 1{,}159 . 0{,}17633}{2{,}486 - 1{,}159} = 0{,}19102$; $\varphi = 10°\ 48',9$; $\cos\varphi = 0{,}9823$.

$$V = \frac{1}{0{,}9823}\sqrt{4{,}9045 . 400 . \frac{2{,}486 - 1{,}159}{0{,}02 - 0{,}17633}} = 117^{m \cdot s},22.$$

Observation. D'autres formules donnent directement et exactement φ et V (traité de balistique); elles sont moins simples que celles-ci.

§ 13. Trajectoire des projectiles, sous de grands angles de projection.

PROPRIÉTÉS. — A mesure que le projectile s'élève dans la branche ascendante, la vitesse diminue, tant par l'effet de la pesanteur que par celui de la résistance de l'air. A partir du sommet, la vitesse va encore en diminuant par l'effet de la résistance de l'air, mais la pesanteur commence à agir pour la contre-balancer et son effet augmente avec l'inclinaison de la direction du mouvement. A une certaine distance du sommet, la vitesse est au minimum; au delà, la vitesse augmente, et se rapproche de plus en plus du maximum qu'elle pourrait atteindre dans un mouvement vertical de chute, vitesse qui dépend du diamètre et du poids du projectile et de la densité de l'air, ou de la valeur de c (§ 6).

L'*inclinaison* de la trajectoire va en diminuant, à mesure que le projectile s'élève, jusqu'au sommet où elle est nulle. Elle augmente dans la branche descendante où, pour des élévations égales du projectile, elle est plus grande que dans

la branche ascendante. La direction se rapprocherait indéfiniment de celle de la verticale, si le sol n'y mettait obstacle.

Le *rayon de courbure* de la trajectoire va en diminuant dans la branche ascendante; il diminue encore au delà du sommet, et atteint son minimum en un point plus rapproché du sommet que celui où la vitesse atteint son minimum.

Dans le tir des bombes, sous de grands angles de projection, aux distances habituelles, la trajectoire peut être considérée comme un arc qui se termine sous un angle un peu plus grand que l'angle de projection. Pour la branche ascendante, l'arc commençant sous l'angle φ et se terminant sous l'angle o, la valeur de α s'en déduit, et l'on conserve la même valeur pour la branche descendante.

Arc.	α	Arc.	α	Arc.	α
5°	1,00127	30°	1,05306	55°	1,27583
10	1,00516	35	1,07596	60	1,38017
15	1,01184	40	1,10730	65	1,53433
20	1,02165	45	1,14777	70	1,77772
25	1,03514	50	1,20189	75	2,20349

Les multiplicateurs B, I, D et le diviseur U sont calculés avec les valeurs $\frac{\alpha x}{c}$; $\frac{\alpha V_1}{r}$, et on a, comme ci-dessus, $y = x\, Tg\, \varphi - \frac{g}{2} \frac{x^2}{V^2 \cos^2 \varphi} B$;
$Tg\, \theta = Tg\, \varphi - g \frac{x}{V^2 \cos^2 \varphi} I$; $t = \frac{x}{V \cos \varphi} D$; $V = \frac{V \cos \varphi}{U \cos \theta}$.

1° *Vitesse initiale.* — Connaissant la portée et l'angle de projection d'une bombe, déterminer sa vitesse initiale.

On connaît $\frac{\alpha x}{c}$, et l'on a $\dfrac{\frac{\alpha V_1}{r}}{\sqrt{B}} = \frac{\alpha}{r} \sqrt{\dfrac{\frac{1}{2} g X}{Tg\, \varphi}} = q$.

Ayant déterminé la valeur de q, on cherche dans la table V la valeur de $\frac{\alpha V_1}{r}$ qui y répond pour la valeur connue de $\frac{\alpha x}{c}$; puis, on la multiplie par $\frac{r}{\alpha \cos \varphi}$, et on a V.

Exemple : Quelle est la vitesse initiale d'une bombe de 27°, ayant un diamètre de $0^{m},2711$, un poids de $50^{k},00$, pour laquelle $c = 1655^{m}$, et qui, lancée sous l'angle de 45°, a une portée de 600^{m}.

On a $X = 600^{m}$; $\varphi = 45°$; $Tg\, \varphi = 1$; pour un arc de 45° à 0° et de 0° à 45°, on a, $\alpha = 1,1478$; $\frac{\alpha X}{c} = \frac{1,1478 \,.\, 600}{1655} = 0,4161$;

$q = \frac{1,1478}{435} \sqrt{\frac{4,9045 \,.\, 600}{1,0000}} = 0,14314$; à l'aide de la table V, on trouve $\frac{\alpha V_1}{r} = 0,1555$, et l'on conclut de là $V = \frac{0,1555 \,.\, 435}{1,1478 \,.\, 0,7071} = 83^{m},343$.

2° *Angle et vitesse de chute, durée du mouvement.*

Ayant $\frac{\alpha X}{c} = 0,4161$, et $\frac{\alpha V_1}{r} = 0,1555$, on trouve $I = 1,280$; $D = 1,129$;

$U = 1,268$, et $Tg\,\theta = 1,000 - \frac{9,809 . 600}{(83,343 . 0,7071)^2}\, 1,280 = -\, 2,1691$;
d'où, $\theta = -\, 49°,27$.

Le signe — signifie que l'angle doit être compté en sens inverse de φ. Abstraction faite du signe, l'angle de chute est plus grand que l'angle de projection, $\cos\theta = 0,6501$;

$$T = \frac{600''.\,1,120}{83,343 . 0,7071} = 11'',40; \quad v = \frac{83,343 . 0,7071}{1,268\ 0,6501} = 71^{m \cdot s},49.$$

Sans la résistance de l'air, sous l'angle de projection de 45°, une portée de 600 mètres serait obtenue avec une vitesse initiale de $76^{m \cdot s},72$; l'angle et la vitesse de chute seraient égaux à l'angle et à la vitesse de projection; la durée du trajet serait $11'',06$.

3° *Portée*. — Connaissant la vitesse initiale et l'angle de projection, on a α, et $\frac{\alpha V_1}{r}$; la portée X sur le plan horizontal est donnée par la relation

$$\frac{\alpha X}{c} B = \frac{\alpha V^2}{g c} \sin 2\varphi = p.$$

Après avoir trouvé la valeur de $\frac{\alpha X}{c}$ qui, pour $\frac{\alpha V_1}{r}$, donne p (table IV), on la multiplie par $\frac{c}{\alpha}$ et l'on a X.

Exemple : Pour une bombe de 27^c^, ayant un diamètre de $0^m,2711$, et un poids de $50^k,60$, $c = 1655^m$; $\varphi = 45°$; et $V = 83^{m \cdot s},343$.

On a $\sin 2\varphi = 1,0000$; $\cos\varphi = 0,7071$;

de 45° à 0°, $\alpha = 1,1478$; $\frac{\alpha V_1}{r} = \frac{1,1478 .\ 83^m,343 .\ 0,7071}{435} = 0,1555$;

$p = \frac{1,1478\ (83,343)^2}{9,809\ .\ 1655}\ 1,0000 = 0,49112$; de là (table IV), $\frac{\alpha X}{c} = 0,4160$,

et $X = \frac{1655}{1,1478}\ 0,4160 = 599,81$, soit 600 mètres en nombre rond.

Dans le tir du même projectile, sous l'angle de 30°, on aurait $\alpha = 1,0531$;

$\frac{\alpha V_1}{r} = \frac{1,0531\ .\ 83,343\ .\ 0,8660}{435} = 0,1747$;

puis, $p = \frac{1,0531\ (83,343)^2 .\ 0,8660}{435} = 0,3902$;

de là $\frac{\alpha X}{c} = 0,3410$ et $X = 535,9$.

Sous l'angle de 60°, on aurait $\alpha = 1,3802$ et $X = 518,25$. Cette portée est plus petite que sous l'angle de 30°; sans la résistance de l'air et avec la vitesse de $76^{m \cdot s},72$ qui, sous l'angle de 45°, donne une portée de 600 mètres, les portées sous l'angle de 30° et 60° seraient l'une et l'autre égales à $600^m .\ 0,8660 = 519^m,60$.

4° *Angle du maximum de portée*. — Cet angle s'obtient en cherchant les portées sous des angles décroissants au-dessous de 45°. On obtient par le calcul, pour la bombe de 27^c^, avec la vitesse initiale de $83^{m \cdot s},343$, et pour les angles de projection, 45°, 44°, 43°, 42°, 41°, 39°, 37°, 30°, les portées. $599^m,81$; $600^m,3$; $600^m,9$; $598^m,9$; $597^m,3$; $593^m,3$; $583^m,6$; $535^m,9$.

L'angle du maximum de portée est ainsi un peu plus petit que 44°. Sous l'angle de 43°, la portée est plus grande que sous 45°.

5° *Angle de projection.* — La vitesse initiale V d'une bombe, la distance horizontale a et la hauteur verticale b du but étant données, déterminer l'angle de projection.

Il y aura généralement deux angles; ils doivent être déterminés séparément. Chercher le plus petit des deux angles de projection, comme dans le vide (§ 5 — 2°); on sait qu'il est trop petit; on s'en sert pour déterminer α et $\cos\varphi$, et l'on en déduit $\frac{\alpha X}{c}$ et $\frac{\alpha V_1}{r}$, et ensuite le multiplicateur B;

faisant $h' = \dfrac{\frac{V^2}{2g}}{B}$, on a $Tg\,\varphi = \dfrac{2}{a}\left(h' - \sqrt{h'(h'-b) - \dfrac{a^2}{4}}\right)$.

Si cette valeur de φ différait beaucoup de la première supposition, on s'en servirait pour calculer de nouveau la valeur de α et de B, et on obtiendrait celle de φ avec l'approximation désirable.

Si φ n'est pas grand, on peut se servir de la formule plus simple,

$$Tg\,\varphi = \frac{b}{a} + \frac{g}{2}\,\frac{a}{V^2\cos\varphi}\,B.$$

Si b est nul, on a $\sin 2\varphi = \dfrac{ga}{V^2}B$.

Exemple : Soit à calculer l'angle de projection d'une bombe de 27c, pour laquelle $c = 1655^m$, et qui, partant avec une vitesse initiale de $83^m,343$, a donné une portée de $535^m,9$ dans l'air de densité ordinaire.

Dans le vide, on aurait $\sin 2\varphi\ \dfrac{9,809 \cdot 535,9}{(83,343)^2} = 0,7568$; d'où, $\varphi = 24°\,36'$, angle trop petit. Pour $\varphi = 25°$, on a $\alpha = 1,03514$, et $\cos\varphi = 0,9063$; de là, $\dfrac{\alpha X}{c} = \dfrac{1,03514 \cdot 535,9}{1655} = 0,3352$; $\dfrac{\alpha V_1}{r} = \dfrac{1,03514 \cdot 83,343 \cdot 0,9063}{435} = 0,1797$,

et $B = 1,1446$; par suite, $\sin 2\varphi = \dfrac{9,809 \cdot 535,9}{(83,343)^2}\,1,1446 = 0,8662$; d'où $2\varphi = 60°\,1'$, et $\varphi = 30°$.

On obtient ainsi la valeur cherchée avec l'approximation désirable, sans qu'il soit nécessaire de recommencer l'opération. La différence avec le résultat exact tient à des décimales forcées ou négligées.

§ 14. Différence entre la trajectoire calculée et la trajectoire réelle.

Dans les formules ci-dessus, l'effet de la résistance de l'air est estimé un peu trop faible dans les parties les plus inclinées, c'est-à-dire, au commencement et à la fin de la trajectoire, et trop forte dans les parties les moins inclinées, c'est-à-dire, vers le sommet. Il en résulte que la trajectoire calculée s'élève d'abord au-dessus de la véritable, et que, à une certaine hauteur, elle la coupe; elle reste ensuite au-dessous, la coupe de nouveau au delà du sommet, et passe au-dessus. Elle donne, à partir de là, des portées un peu trop grandes.

Mais avec des projectiles de fort calibre et de grande densité, lorsque les angles ne dépassent pas 45°, ni les portées 1000 à 1200 mètres, c'est-à-dire, dans

les limites du tir ordinaire, les formules sont applicables et ne donnent qu'une faible différence avec la trajectoire réelle.

§ 15. Déviation des projectiles, due au vent.

Soit W, la vitesse du vent; ω, l'angle que fait sa direction avec la ligne de tir, dans le sens du mouvement; z, la déviation mesurée dans la direction du vent et relativement au point où serait parvenu le projectile dans un air calme, et dans le tir sous de petits angles au-dessus de l'horizon, on a

$$z = x \frac{W}{V_1} \left[D\left(\frac{x}{c}, \frac{V_1}{r}\right) - 1 \right].$$

La déviation sur une cible placée perpendiculairement à la ligne de tir est la projection de z sur la cible, ou $z \sin \omega$; son maximum a lieu pour $\omega = 90°$; dans le sens du tir, elle est égale à la projection de z sur le plan de tir, ou à $z \cos \omega$. Son minimum a lieu pour $\omega = 0$ et pour $\omega = 180°$; dans ce dernier cas, elle est négative.

Exemple : Pour la balle de fusil d'infanterie, $c = 224^m,4$; $x = 160^m$; $V = 450^m$; $W = 5^m$; $\omega = 120°$.

On a $z = 0^m,64$; la déviation latérale $= 0^m,55$.

§ 16. Tir avec des projectiles oblongs.

Dans les armes rayées en hélice, l'axe de symétrie de la balle fait toujours avec la trajectoire un petit angle dont l'ouverture est du côté du but, d'où il résulte que la partie inférieure de la balle frappe l'air sous une certaine obliquité, que le projectile dévie de bas en haut, et que la trajectoire est moins courbée que si le projectile était sphérique et de même diamètre. La trajectoire est donc plus relevée et les portées sont plus grandes; il en résulte aussi une *déviation latérale* dans le sens du mouvement de la partie inférieure du projectile, c'est-à-dire, de droite à gauche, pour le sens ordinaire des rayures. En même temps, la forme conique ou ogivale du projectile rend la résistance de l'air plus petite que sur un hémisphère. Cette déviation latérale s'appelle *dérivation*.

La trajectoire d'un projectile oblong peut se comparer à celle d'un projectile sphérique pour lequel la résistance tangentielle serait diminuée, et qui serait soumis à l'action d'un mouvement de l'air, dont la direction serait, pour le sens ordinaire des rayures, de droite à gauche en s'élevant.

On a trouvé que, pour certains boulets oblongs, la résistance tangentielle était les 2/3 de la résistance sur une sphère; qu'au lieu de $A = 0,027$, il fallait prendre $A = 0,018$; et que la composante verticale de la vitesse de l'air était, $11^m,35$, et la composante horizontale, $7^m,55$. Ces quantités varient sans doute avec la forme du projectile et la vitesse de rotation.

§ 17. Vitesse des projectiles.

Pour appliquer les formules de balistique au tir des armes ou des bouches à feu, il faut connaître la vitesse initiale du projectile résultant de la charge de poudre ; ces vitesses sont données dans le tableau ci-après, d'après des mesures au pendule balistique, pour les diverses charges de poudre en usage dans des bouches à feu et des armes à feu portatives du calibre exact, ou qui n'en diffèrent que fort peu.

L'angle du maximum de portée est ainsi un peu plus petit que 44°. Sous l'angle de 43°, la portée est plus grande que sous 45°.

5° *Angle de projection.* — La vitesse initiale V d'une bombe, la distance horizontale a et la hauteur verticale b du but étant données, déterminer l'angle de projection.

Il y aura généralement deux angles; ils doivent être déterminés séparément. Chercher le plus petit des deux angles de projection, comme dans le vide (§ 5 — 2°); on sait qu'il est trop petit; on s'en sert pour déterminer α et $\cos\varphi$, et l'on en déduit $\frac{\alpha X}{c}$ et $\frac{\alpha V_1}{r}$, et ensuite le multiplicateur B;

faisant $h' = \frac{\frac{V^2}{2g}}{B}$, on a $Tg\,\varphi = \frac{2}{a}\left(h' - \sqrt{h'(h'-b) - \frac{a^2}{4}}\right)$.

Si cette valeur de φ différait beaucoup de la première supposition, on s'en servirait pour calculer de nouveau la valeur de α et de B, et on obtiendrait celle de φ avec l'approximation désirable.

Si φ n'est pas grand, on peut se servir de la formule plus simple,

$$Tg\,\varphi = \frac{b}{a} + \frac{g}{2}\,\frac{a}{V^2\cos\varphi}\,B.$$

Si b est nul, on a $\sin 2\varphi = \frac{ga}{V^2}B$.

Exemple : Soit à calculer l'angle de projection d'une bombe de 27°, pour laquelle $c = 1655^m$, et qui, partant avec une vitesse initiale de 83^{m},343, a donné une portée de 535^m,9 dans l'air de densité ordinaire.

Dans le vide, on aurait $\sin 2\varphi\ \frac{9{,}809 \,.\, 535{,}9}{(83{,}343)^2} = 0{,}7568$; d'où, $\varphi = 24°\,36'$, angle trop petit. Pour $\varphi = 25°$, on a $\alpha = 1{,}03514$, et $\cos\varphi = 0{,}9063$; de là, $\frac{\alpha X}{c} = \frac{1{,}03514 \,.\, 535{,}9}{1655} = 0{,}3352$; $\frac{\alpha V_1}{r} = \frac{1{,}03514 \,.\, 83{,}343 \,.\, 0{,}9063}{435} = 0{,}1797$,

et $B = 1{,}1446$; par suite, $\sin 2\varphi = \frac{9{,}809 \,.\, 535{,}9}{(83{,}343)^2}\ 1{,}1446 = 0{,}8662$;

d'où $2\varphi = 60°\,1'$, et $\varphi = 30°$.

On obtient ainsi la valeur cherchée avec l'approximation désirable, sans qu'il soit nécessaire de recommencer l'opération. La différence avec le résultat exact tient à des décimales forcées ou négligées.

§ 14. Différence entre la trajectoire calculée et la trajectoire réelle.

Dans les formules ci-dessus, l'effet de la résistance de l'air est estimé un peu trop faible dans les parties les plus inclinées, c'est-à-dire, au commencement et à la fin de la trajectoire, et trop forte dans les parties les moins inclinées, c'est-à-dire, vers le sommet. Il en résulte que la trajectoire calculée s'élève d'abord au-dessus de la véritable, et que, à une certaine hauteur, elle la coupe; elle reste ensuite au-dessous, la coupe de nouveau au delà du sommet, et passe au-dessus. Elle donne, à partir de là, des portées un peu trop grandes.

Mais avec des projectiles de fort calibre et de grande densité, lorsque les angles ne dépassent pas 45°, ni les portées 1000 à 1200 mètres, c'est-à-dire, dans

les limites du tir ordinaire, les formules sont applicables et ne donnent qu'une faible différence avec la trajectoire réelle.

§ 15. Déviation des projectiles, due au vent.

Soit W, la vitesse du vent; ω, l'angle que fait sa direction avec la ligne de tir, dans le sens du mouvement; z, la déviation mesurée dans la direction du vent et relativement au point où serait parvenu le projectile dans un air calme, et dans le tir sous de petits angles au-dessus de l'horizon, on a

$$z = x\frac{W}{V_1}\left[D\left(\frac{x}{c}, \frac{V_1}{r}\right) - 1\right].$$

La déviation sur une cible placée perpendiculairement à la ligne de tir est la projection de z sur la cible, ou $z \sin \omega$; son maximum a lieu pour $\omega = 90°$; dans le sens du tir, elle est égale à la projection de z sur le plan de tir, ou à $z \cos \omega$. Son minimum a lieu pour $\omega = 0$ et pour $\omega = 180°$; dans ce dernier cas, elle est négative.

Exemple : Pour la balle de fusil d'infanterie, $c = 224^m,4$; $x = 160^m$; $V = 450^m$ ·; $W = 5^m$; $\omega = 120°$.

On a $z = 0^m,64$; la déviation latérale $= 0^m,55$.

§ 16. Tir avec des projectiles oblongs.

Dans les armes rayées en hélice, l'axe de symétrie de la balle fait toujours avec la trajectoire un petit angle dont l'ouverture est du côté du but, d'où il résulte que la partie inférieure de la balle frappe l'air sous une certaine obliquité, que le projectile dévie de bas en haut, et que la trajectoire est moins courbée que si le projectile était sphérique et de même diamètre. La trajectoire est donc plus relevée et les portées sont plus grandes; il en résulte aussi une *déviation latérale* dans le sens du mouvement de la partie inférieure du projectile, c'est-à-dire, de droite à gauche, pour le sens ordinaire des rayures. En même temps, la forme conique ou ogivale du projectile rend la résistance de l'air plus petite que sur un hémisphère. Cette déviation latérale s'appelle *dérivation*.

La trajectoire d'un projectile oblong peut se comparer à celle d'un projectile sphérique pour lequel la résistance tangentielle serait diminuée, et qui serait soumis à l'action d'un mouvement de l'air, dont la direction serait, pour le sens ordinaire des rayures, de droite à gauche en s'élevant.

On a trouvé que, pour certains boulets oblongs, la résistance tangentielle était les 2/3 de la résistance sur une sphère; qu'au lieu de $A = 0,027$, il fallait prendre $A = 0,018$; et que la composante verticale de la vitesse de l'air était, 11^m ·,35, et la composante horizontale, 7^m ·,55. Ces quantités varient sans doute avec la forme du projectile et la vitesse de rotation.

§ 17. Vitesse des projectiles.

Pour appliquer les formules de balistique au tir des armes ou des bouches à feu, il faut connaître la vitesse initiale du projectile résultant de la charge de poudre; ces vitesses sont données dans le tableau ci-après, d'après des mesures au pendule balistique, pour les diverses charges de poudre en usage dans des bouches à feu et des armes à feu portatives du calibre exact, ou qui n'en diffèrent que fort peu.

Vitesse initiale V des boulets et des obus de 12.

CANON de 24.		CANON de 16.		CANON DE 12 de place.		CANON DE 12 de campagne.	
Charge.	V	Charge.	V	Charge.	V	Charge.	V
kil.	m : s	kil.	m : s	kil.	m : s	kil.	m : s
0,125	73	0,062	58	0,062	65	0,125	121
0,250	122	0,125	98	0,125	109	0,250	190
0,500	192	0,250	159	0,250	188	0,375	248
0,750	246	0,500	247	0,375	246	0,500	289
1,000	289	0,667	290	0,500	295	0,625	325
1,250	324	0,750	309	0,625	333	0,750	356
1,500	356	1,000	357	0,750	368	0,875	385
1,750	384	1,250	399	0,875	400	1,000	407
2,000	408	1,333	410	1,000	425	1,125	426
2,250	427	1,500	429	1,125	447	1,250	441
2,500	441	1,750	450	1,250	465	1,500	462
3,000	464	2,000	467	1,500	492	1,750	479
3,500	483	2,250	483	1,750	511	2,000	491
4,000	502	2,500	498	2,000	526	2,250	499
4,500	517	2,667	505	2,210	540	2,500	503
5,000	529	3,000	519	2,500	550	2,750	504
5,500	539	3,500	538	2,750	559	3,000	504
6,000	547	4,000	551	3,000	566	1,958	488

Canon-obusier de 12.	
Charge.	V
A boulet.	
kil.	m : s
1,500	470
1,450	464
1,400	438
A obus.	
1,000	450
Léger. A boulet.	
1,225	420
1,000	394
A obus.	
1,000	450
Obus. de mont.	
0,270	244

Canon (long) de la marine.	
Charge.	V
de 30.	
kil.	m : s
6,000	501
5,000	485
4,500	474
3,750	453
3,000	425
2,000	359
de 24.	
4,000	491
3,500	477
3,000	459
2,500	435
2,000	398
1,500	357

Vitesse initiale V des obus.

OBUSIER DE 22c de siège.			OBUSIER DE 22c de côte.		
Obus.	Charge	V	Obus.	Charge	V
sans sab.			sans sab.		
kil.	kil.	m : s	kil.	kil.	m : s
23,60	0,250	90,2	22,400	1,000	205
	0,375	121,1		2,000	297
	0,500	144,5		3,500	375
	0,750	184,5	ensab.		
	1,000	226,6	24,180	1,500	248
	1,250	242,0	26,650	1,500	240
	1,500	250,2	27,950	1,500	238
	2,000	270,4	24,180	3,000	338
			26,650	3,000	327
			27,950	3,000	322

OBUSIER DE 16c.			OBUSIER DE 12c.		
Obus.	Charge	V	Obus.	Charge	V
sans sab.			ensab.		
kil.	kil.	m : s	kil.	kil.	m : s
11,200	0,100	88,8	7,730	0,250	148
	0,200	121,2		0,500	279
	0,400	182,7		0,750	335
	0,600	234,1		1,000	373
ensab.			à balles.		
11,200	0,750	280,4	11,600	1,000	313
	1,500	334,4	boulet.		
à balles.			12,030	1,000	281
15,500	1,500	343,4			

Dimensions des projectiles et des bouches à feu dont dépend la vitesse initiale.

DIMENSIONS.	CANON DE 30 long.	24 de siège.	16 de siège.	12 de place.	12 de campagne	Canon-obusier de 12.	OBUSIER DE 22c de siège.	22c de côte.	16c.	12c.	12c de montagne.
	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Calibre de l'âme. . . .	0,1647	0,1526	0,1337	0,1213	0,1213	0,1213	0,2230	0,2240	0,1657	0,1511	0,1204
Longueur . .	2,6450	3,0800	2,9780	2,8150	2,0020	1,8150	0,8000	2,1000	1,6400	0,1485	0,7400
Diamètre du projectile. .	0,1596	0,1485	0,1293	0,1182	0,1182	0,1182	0,2200	0,2200	0,1629	0,1484	0,1179
Poids moyen du projectile . . kil.	15,10	12,00	8,07	6,08	6,08	6,08	23,00	22,40	11,20	7,70	4,20

Nota. Dans les obusiers, la longueur de l'âme est comptée à partir de l'entrée de la chambre.

Vitesse initiale des balles de fusil du calibre de 16mm,7 et du poids de 27gr.

DIMENSIONS	FUSIL d'infant. mle 1822 transf	FUSIL double de voltigeur corse	FUSIL DE DRAGON modèle 1822 transf	FUSIL DE DRAGON modèle 1842	MOUSQUETON DE gendarm. mle 1822 transf	MOUSQUETON DE cavalerie mle 1822 transf	Pistolet de cavalerie, mle 1822 transf.
Calibre des armes. . . . mill	18,0	17,8	17,8	18,0	17,8	17,8	17,8
Longueur de l'âme . . . mill	1080	780	900	906	738	463	200
Poids de la charge de poudre gr	9,00	9,00	6,75	6,75	6,75	4,50	3,00
Vitesse de la balle . . . m. s	446	443	388	370	400	280	178

§ 18. Calcul des vitesses.

Lorsque, dans le tir, le poids m de la charge de poudre, le poids P ou le diamètre $2R$ du projectile, le calibre $2C$ ou la longueur L de l'âme viennent à varier, on trouve la vitesse V du projectile au moyen de la formule

$$V = \sqrt{k\,\frac{m}{P+\frac{1}{3}m}\,\log\frac{M}{m}} - u\,\frac{C^2-R^2}{C^2},$$

dans laquelle $M = 3{,}1416\,.\,C^2\,.\,L\,.\,950$ est le poids de poudre tassée qui remplirait l'âme; k et u sont deux coefficients déterminés par l'expérience; k sera déterminé au moyen des tableaux de vitesses d'expériences ci-dessus, pour le cas qui se rapproche le plus de celui que l'on considère, par la formule

$$k = \frac{\left(V + u\,\frac{C^2-R^2}{C^2}\right)^2}{\frac{m}{P+\frac{1}{3}m}\,\log\frac{M}{m}}.$$

Avec la poudre à canon ordinaire et aux charges en usage, on prend $u = 700^m$ •, et on trouve environ, $k = 1\,200\,000$, pour les canons; $1\,127\,000$, pour l'obusier de côte; $1\,000\,000$, pour les obusiers de siége et de campagne; $900\,000$, pour l'obusier de montagne. Avec la poudre de mousqueterie et les armes à feu portatives, on prend u, $= 1100$ et on trouve $k = 810\,000$ environ.

Les nombres varient avec la qualité de la poudre.

Les logarithmes indiqués dans la formule sont des logarithmes vulgaires. La table suivante suffit pour en trouver les valeurs.

NOMBRE	LOG	NOMBRE	LOG	NOMBRE	LOG	NOMBRE	LOG	NOMBRE	LOG
5,0	0,699	10,0	1,000	15,0	1,176	20,0	1,301	30,0	1,477
5,5	0,740	10,5	1,021	15,5	1,190	21,0	1,322	31,0	1,491
6,0	0,778	11,0	1,041	16,0	1,204	22,0	1,342	32,0	1,505
6,5	0,813	11,5	1,061	16,5	1,217	23,0	1,362	33,0	1,518
7,0	0,845	12,0	1,079	17,0	1,230	24,0	1,380	34,0	1,531
7,5	0,875	12,5	1,097	17,5	1,243	25,0	1,398	35,0	1,544
8,0	0,903	13,0	1,114	18,0	1,255	26,0	1,415	36,0	1,556
8,5	0,929	13,5	1,130	18,5	1,267	27,0	1,431	37,0	1,568
9,0	0,954	14,0	1,146	19,0	1,279	28,0	1,447	38,0	1,580
9,5	0,978	14,5	1,161	19,5	1,290	29,0	1,462	39,0	1,591
10,0	1,000	15,0	1,176	20,0	1,301	30,0	1,477	40,0	1,602

On n'a pas de mesures directes de la vitesse des bombes; on la déduit, soit des durées des trajets, soit des portées, en tenant compte du relèvement de la bombe au départ, qu'on a trouvé être de 2/3 de degré pour des mortiers en bon état.

§ 19. Calcul des tables de tir.

TABLES DE TIR DE PLEIN-FOUET. — L'objet de ces tables est de donner l'angle de projection ou la hausse à employer, avec une charge de poudre ou une vitesse déterminée, pour atteindre le but à une distance donnée.

1° Si l'on n'a aucune donnée relative à la vitesse du projectile, on la détermine d'après les dimensions de la bouche à feu, le diamètre et le poids du projectile, au moyen de la formule des vitesses (§ 18). On calcule les angles de projection et les hausses pour diverses distances, en tenant compte du relèvement du projectile au sortir de l'âme (§ 9).

2° Si l'on connaît les portées sur un terrain horizontal, ou les hauteurs des points d'impact sur une cible verticale, pour une dizaine de coups au moins, avec une même charge de poudre et sous une inclinaison connue, on en prend la moyenne et l'on en déduit la vitesse initiale; on l'emploie pour le calcul des angles de projection ou des hausses aux autres distances.

3° Si l'on connaît la vitesse initiale et la portée sous un angle de tir déterminé, on en déduit l'angle de projection; la différence avec l'angle de tir donne l'angle de relèvement; on l'applique à cette bouche à feu.

Si l'on a plusieurs portées, chacune d'elles peut donner un relèvement; s'ils sont peu différents, on en prend la moyenne; s'ils croissent d'une manière marquée avec les portées, c'est que la vitesse supposée est trop petite; on essaye alors une ou plusieurs valeurs plus grandes. Si les angles de relèvement décroissent avec les distances, on essaye des vitesses plus petites.

4° Si l'on connaît, par les moyennes sur un assez grand nombre de coups, la hauteur de la trajectoire moyenne au-dessus de l'horizon ou au-dessus d'une ligne de mire déterminée, à deux distances différentes, on peut déterminer à la fois la vitesse initiale du projectile et l'angle de projection, et, par conséquent, l'angle de relèvement au-dessus de l'angle de tir. On s'en sert pour déterminer les divers points de la trajectoire.

Si l'on connaît les portées moyennes sous deux angles de projection différents, ou pour deux hausses différentes, on rapporte les deux points de la trajectoire à une même inclinaison ou à une même hausse, et l'on détermine, comme précédemment, la vitesse initiale et l'angle de relèvement qui donnent les deux portées.

Si l'on a plus de deux points ou plus de deux portées, on s'en sert comme vérification ou pour rectification, sans perdre de vue que les données d'expériences n'étant pas d'une exactitude absolue, on doit se contenter d'un certain degré d'approximation.

5° Avec les projectiles oblongs animés d'un mouvement de rotation, les formules de balistique ne s'appliquent au tir qu'autant qu'on y introduit une force déviatrice de bas en haut, comme celle qui serait due au vent, ou, comme si l'atmosphère était animée d'un mouvement vertical de bas en haut. Au moyen de trois portées ou de trois points de la trajectoire, ou de la vitesse initiale et de deux points ou deux portées, on détermine la vitesse qu'il faut supposer au courant d'air vertical, en vérifiant ou corrigeant le coefficient $\mathcal{A}$ (§ 10) qui représente la résistance tangentielle de l'air, laquelle dépend de la forme du projectile.

Avec des projectiles sphériques, mais excentriques, et qui sont par suite animés d'un mouvement de rotation très-prononcé, le projectile subit des déviations notables dont on pourrait avoir à tenir compte.

Connaissant ainsi la vitesse initiale et l'angle de relèvement, et quand il y a lieu, la déviation verticale, on détermine les angles de projection ou les hausses à employer aux diverses distances. On détermine en particulier la portée de but en blanc (§ 9 — 3°; § 10 — 3°), en prenant l'angle de tir égal à l'angle de mire.

TABLES DE TIR A FEU PLONGEANT. — Elles ont pour objet de donner l'angle de projection ou la hausse, et la vitesse initiale ou la charge de poudre qui permettent d'atteindre un point proposé du terre-plein d'un ouvrage de fortification, en rasant la crête du parapet (§ 11 — 4°); ou bien, de pénétrer dans cet ouvrage sous un angle déterminé au-dessous de l'horizon (§ 11 — 5°).

Après avoir déterminé, pour la bouche à feu et pour une même charge de poudre, les portées sous plusieurs inclinaisons différentes, on a la vitesse initiale et l'angle de relèvement; en répétant l'expérience pour plusieurs charges, sous un ou plusieurs angles de tir, on a une série de charges et de vitesses correspondantes; on en construit graphiquement la relation et une table numérique. On calcule aussi une table des hausses et des angles de projection; cela fait, pour chaque distance, hauteur ou angle de chute, on calcule la vitesse et l'angle de projection, et on trouve dans les tables la charge de poudre et la hausse. C'est ainsi qu'ont été établies les tables de tir à ricochet des canons et obusiers (voy. page 608).

Ces règles s'appliquent au tir des mortiers à feu plongeant, c'est-à-dire, sous des angles qui ne dépassent pas 15°. A cette table, il est utile de joindre une table des durées des trajets.

TABLES DE TIR DES MORTIERS. — Les mortiers ne sont ordinairement tirés que sous un très-petit nombre d'angles différents, 30°, 60° et un angle égal ou un peu inférieur à 45°. Pour dresser des tables de tir, il suffit d'observer les portées sous un même angle de tir et pour un certain nombre de charges différentes; on en déduit d'abord la relation des portées aux charges de poudre pour un même mortier; on en déduit ensuite les vitesses initiales et les portées sous les autres angles; on y joint les durées des trajets calculées, les vitesses et les angles de chute.

Il importe de tenir compte de l'angle de relèvement; on le déduit de l'observation des durées des trajets.

Premier exemple. — Un canon de 16 ayant été tiré à la charge de $1^k,333$, avec 2 bouchons de foin, sous une inclinaison de l'axe $Tg\,\varphi = 0,02593$, aux distances de 200^m, 400^m, 600^m, $660^m,70$, les ordonnées observées sur des moyennes de 100 coups ont été respectivement $3^m,917$; $4^m,305$; $-\ 0^m,003$; $-\ 2^m,759$.

Le poids moyen des boulets étant de $8^k,02$; le diamètre de $0^m,1295$; on a eu $\frac{1}{c} = 0,0008725$. En se servant des ordonnées observées à 200^m et à 600^m pour déterminer la trajectoire, on a obtenu $Tg\,\varphi = 0,026032$, et $V = 393^m,87$. Partant de ces résultats pour calculer les ordonnées aux quatre distances indiquées, on trouve respectivement les ordonnées $3^m,912$; $4^m,320$; $-\ 0^m,003$; $-\ 2^m,766$; et les différences . . . . $-\ 0^m,005$; $+\ 0^m,015$; $0^m,000$; $-\ 0^m,007$.

Ces différences insignifiantes tiennent aux erreurs d'observation et aux décimales négligées, et font voir qu'avec cette vitesse et cette inclinaison on peut

calculer les ordonnées et les hausses à toutes les distances. — L'angle de projection surpasse l'angle de tir et indique un relèvement de 0,00070 ou de 2' 1/2. — La vitesse initiale reste de quelques mètres au-dessous de celle qu'on obtient au pendule balistique avec des canons neufs.

Deuxième exemple. — Avec un mousqueton de gendarmerie, modèle 1825 transformé, à la charge de 6gr,75, qui communique à la balle une vitesse initiale de 400m.s, on a trouvé à . . . . 100m, 150m, 200m, les ordonnées au-dessus de la ligne de mire . . . — 0m,31 ; — 0m,93 ; — 2m,07.

Avec la vitesse de 400m.s, et le coefficient de la résistance de l'air égal à 0,028, on a trouvé pour chaque ordonnée des angles de projection fort peu différents entre eux, dont la moyenne est $Tg\ \varphi = 0{,}00096$. Les ordonnées calculées avec cette inclinaison ont été — 0m,31; — 0m,93; — 2m,02, qui ne présentent avec les résultats observés qu'une différence de 0m,05, attribuable aux erreurs d'observation. On peut donc employer l'inclinaison 0,00096 pour calculer toutes les ordonnées; l'inclinaison de la ligne de mire étant 0,00280, la première indique un abaissement de 0,00184 ou de 5' 1/2, qui doit être attribué à l'action du doigt sur la gâchette, et dont il faut tenir compte dans le tir.

§ 20. Usage des tables I, II, III, IV, V.

TABLE I. — Tangentes, sinus et cosinus naturels, avec cinq décimales, et de 10' en 10' pour les 20 premiers degrés; avec 4 décimales, et de degré en degré pour les autres.

Si l'arc n'est pas compris exactement dans la colonne des arcs, à celui qui s'en approche le plus, par défaut, on ajoute une partie proportionnelle à la différence entre les deux nombres voisins de la table; on l'en retranche pour les cosinus qui diminuent quand les arcs augmentent.

Exemple : Trouver la tangente de 1° 14'.

Partant de 1° 10', dont la tangente est 0,02037, et de la différence 0,00291,

on a $Tg\,(1°\,14') = 0{,}02037 + \frac{4}{10}\,0{,}00291 = 0{,}02153.$

On passe des tangentes aux cosinus sans passer par les arcs.

Exemple : Trouver le cosinus de l'arc dont la tangente est 0,30600.

Partant de la Tg 0,30573, qui présente avec la proposée une différence de 0,00027, et à laquelle correspond le cosinus 0,9563; et les différences respectives des tables étant 0,00318 et — 0,0008, le cosinus cherché est

$$0{,}9563 - \frac{27}{318}\,0{,}0008 = 0{,}9562.$$

On trouve les cosinus des arcs de 20° à 70° en partant de la dernière colonne à droite; les lignes trigonométriques de 70° à 90° se trouvent au moyen de leurs compléments de 0° à 20°.

TABLE II DES MULTIPLICATEURS B. — Elles sont à trois décimales, et cela suffit dans les applications ordinaires. Elles procèdent pour des valeurs de $\frac{x}{c}$ de la 1re ligne horizontale et de $\frac{V_1}{r}$ de la 1re colonne verticale par différence de 0,05.

Pour avoir le multiplicateur B, correspondant à deux valeurs intermédiaires

de $\frac{x}{c}$ et $\frac{V_1}{r}$, on part des valeurs qui s'approchent le plus de celles des tables, par défaut, et on cherche la valeur de B correspondante, comme dans une table de Pythagore ; on y ajoute des parties proportionnelles aux différences, tant pour les colonnes verticales que pour les lignes horizontales, comme si elles étaient seules à considérer.

Exemple : Trouver la valeur de B pour $\frac{x}{c} = 0,5755$ et $\frac{V_1}{r} = 1,1219$ (§ 9), c'est-à-dire, de B (0,5755; 1,1219). En partant des valeurs 0,55 de la ligne supérieure horizontale et de la valeur 1,10 de la 1re colonne verticale, qui sont en défaut respectivement de 0,0255 et de 0,0219, on a pour valeur approchée par défaut, $B = 1,479$; la différence avec le nombre voisin, 1,533 de la ligne horizontale est 0,054; la différence avec le nombre voisin de la colonne verticale 1,492 est 0,013; on a donc pour les valeurs de B, B (0,5755; 1,1219)

$$= 1,479 + \frac{0,0255}{0,05}\,0,054 + \frac{0,0219}{0,05}\,0,013 = 1,479 + 0,027 + 0,006 = 1,512.$$

On a mis 0,027 pour 0,02754 sans forcer la dernière décimale, parce que la 3e décimale est forcée dans le nombre 0,006, et qu'autrement la dernière décimale pécherait par excès.

Pour plus de facilité, on dispose le calcul comme ci-dessous, en exprimant les différences en décimales du dernier ordre et en écrivant le total 1,512, qui termine l'opération ci-dessus, à la suite de l'expression du multiplicateur cherché.

B (0,5755; 1,1219) = 1,512
B (0,55; 1,10) = 1,479
$\frac{255}{500}$ 54 27
$\frac{219}{500}$ 13 6

Multiplicateurs I — Ils sont donnés par la même table que ceux de B; seulement, il faut y entrer par la ligne horizontale inférieure et, en outre, retrancher le produit de $\frac{V_1}{r}\left(1 + \frac{V_1}{r}\right)$ par un nombre indiqué sous le nom de *correction*.

Exemple : Trouver la valeur de I (0,5755; 1,1219).

En partant du nombre $\frac{x}{c} = 0,545$, qui est inférieur de 0,0305 au nombre proposé, et de 0,035 au nombre voisin de la table, et du nombre $\frac{V_1}{r} = 1,10$, on trouve $I = 1,771$, et pour différences avec les nombres voisins, 0,066 et 0,022; on trouve la valeur cherchée, égale à 1,830, comme il est indiqué par le type de calcul ci-après

I (0,5755; 1,1219) = 1,830
I (0,545; 1,10) = 1,771
$\frac{305}{350}$ 66 . . . 58
$\frac{219}{500}$ 22. 10
— 1,1219.2,1219.4. — 9

TAB[LE] [III DES] VALEURS DE U ET D. — Elles procèdent par différences de 0,[..] pour les $\frac{x}{c}$ [quand] il s'agit de U, et par différences de 0,05 pour $\frac{V_1}{r}$; cette table sert pour les valeurs de D, lorsqu'on entre par la ligne inférieure pour les $\frac{x}{c}$; il n'y a pas de correction à faire subir.

Exemple : Trouver les valeurs de U (0,5755; 1,1210) et D (0,5755; 1,121[0]).

U (0,5755; 1,1210) = 1,707 | D (0,5755; 1,1210) = 1,33[.]

U (0,50; 1,10) = 1,597 | D (0,393 ; 1,10) = 1,221

$\frac{755}{1000}$ 138 . . . 104 | $\frac{1825}{1920}$ 119 . . . 113

$\frac{219}{500}$ 14 6. | $\frac{219}{500}$ 5 . 2.

On trouve ainsi $U = 1,707$ et $D = 1$[...]

TABLE IV DES VALEURS DE $\frac{x}{c}B$, [...] CALCUL DES PORTÉES. — La table donne les produits $\frac{x}{c}B$ pour des valeurs de $\frac{x}{c}$ et $\frac{V_1}{r}$ ou V_0 procédant par différences de 0,05 en 0,05; l'inconnue à déterminer est $\frac{x}{c}$, lorsque $\frac{V_1}{r}$ et $\frac{x}{c}B = p$ sont connus.

Disposer le calcul de la même manière que précédemment. Seulement [l'une] des parties proportionnelles étant l'inconnue, on la détermine par la co[ndition] qu'ajoutée à l'autre partie proportionnelle et au nombre qui est dans la ta[ble,] la somme soit égale au nombre proposé.

Exemple : Ayant $\frac{V_1}{r} = 1,1219$ et $\frac{x}{c}B = p = 0,8729$, trouver $\frac{x}{c}$.

Partant de $\frac{V_1}{r} = 1,10$, et suivant la ligne horizontale, on arrive à 0,8[135] qui s'approche le plus, par défaut, du nombre proposé 0,8729. A ce nom[bre] correspond $\frac{x}{c} = 0,55$; la valeur inconnue de $\frac{x}{c}$ surpasse 0,55 d'une certa[ine] quantité qui, étant représentée par Δ, donne, suivant le type ordinaire du ca[lcul] et en observant que les différences de 0,8135 avec les deux nombres vois[ins] sont 0,1065 et 0,0071, et en représentant par p le produit :

$$p\,(0,55+\Delta;\ 1,1219) = 0,8729$$
$$p\,(0,55;\ 1,10) = 0,8135$$
$$\frac{\Delta}{0,05}\ 1065\ .\ .\ .\ = \quad 559$$
$$\frac{0,0219}{0,0500}\ 71 \qquad 35.$$

$$\text{On a donc } \Delta = \frac{559}{1065}\,0,05 = 0,0263$$

$$\text{et } \frac{x}{c} = 0,55 + 0,0263 = 0,5763.$$

La partie proportionnelle 559 est égale à 8729 − (8135 + 35).

TABLE V DES VALEURS DE $\dfrac{\frac{V_1}{r}}{\sqrt{B}}$, POUR DÉTERMINER LES VITESSES INITIALES.

— La table donne, de 0,05 en 0,05, le quotient de $\frac{V_1}{r}$ ou V_0 par $\sqrt{B}$ pour des valeurs de $\frac{x}{c}$ et de $\frac{V_1}{r}$; l'inconnue à déterminer est $\frac{V_1}{r}$. On opère comme avec la table IV, si ce n'est que les valeurs du quotient q diminuant quand $\frac{x}{c}$ augmente, on doit changer le signe avec lequel la différence qui s'y rapporte entre dans le calcul.

Exemple : Ayant $\frac{x}{c} = 0,5755$ et $q = \frac{V_0}{\sqrt{B}} = 0,9110$, trouver V_0.

Dans la colonne verticale $\frac{x}{c} = 0,55$, le nombre qui s'approche le plus, par défaut, de 0,9110, est 0,9045, qui correspond à 1,10, et dont la différence avec le nombre proposé est 0,0065; les différences avec les nombres voisins à droite et au-dessous sont respectivement — 0,0162 et 0,0370; on aura, en suivant le type ordinaire des calculs :

$$q\,(0,5755;\ 1,10 + \Delta) = 0,9110$$
$$q\,(0,55;\ \ 1,10) = \underline{0,9045}$$
$$\frac{255}{500}\ 162 = -\ 82$$
$$\frac{\Delta}{0,05}\ 370 = 147.$$

$$\text{On a donc } \Delta = \frac{147}{370}\ 0,05 = 0,0199$$
$$\text{et } \frac{V_1}{r} = 1,10 + 0,0199 = 1,1199.$$

La partie proportionnelle 147 est égale à 9110 — (9045 — 82); elle donne Δ = 0,0199 qui, ajoutés à 1,10, donnent $\frac{V_1}{r} = 1,1199$.

Dans le cas où ces deux tables ne s'étendraient pas assez loin, on calculerait les quelques termes nécessaires au moyen de la table II.

Dans le calcul des parties proportionnelles, l'emploi d'une petite règle à calcul présente beaucoup d'avantages. Une grande règle donne assez de précision dans les calculs pour la plupart des applications.

Pendules pour la mesure de la force des diverses poudres.

Le pendule à fusil et le pendule à canon servent à déterminer la vitesse des projectiles, vitesse au moyen de laquelle on peut apprécier et comparer la force des diverses poudres.

Pendule à fusil.

Les pendules à fusil en usage dans les poudreries sont composés de deux parties principales : 1° le fusil-pendule, qui porte l'arme ; 2° le pendule balistique, qui porte le *récepteur* dans lequel se loge le projectile.

Les pièces principales de l'appareil sont :

1° Pour le fusil-pendule : 1 *canon de fusil* d'infanterie, modèle 1816, dont la culasse est remplacée par une pièce portant 2 tourillons. — 1 *châssis* (fer), composé de 2 flasques et 2 entretoises. — 1 *arbre*, dont les extrémités sont taillées en couteaux. — 4 *tringles*, reliant le châssis à l'arbre.

2° Pour le pendule balistique : 1 *récepteur*, boîte conique en bronze ou en fonte. — 2 *tiges*, *F. P.*, reliant le récepteur à un arbre semblable à celui du fusil-pendule. — On place dans le récepteur une masse de plomb, qui reçoit la balle, et, devant le plomb, une *planchette* mince, en bois blanc, destinée à conserver la trace du passage de la balle et à arrêter les éclats de plomb. — Le plomb et la planchette sont changés à chaque coup.

3° 2 *poutres*, bien dressées d'équerre sur leurs 4 faces, scellées dans un mur, portent les pendules au moyen de *cadres à coussinets*, sur lesquels reposent les *couteaux* des arbres. — La distance entre les arêtes des couteaux, ou axes de rotation des deux pendules, est de 3 mètres.

4° Pour le fusil-pendule et pour le pendule balistique, 1 *limbe* en cuivre (en tout, 2), divisé en degrés et minutes, monté sur un plateau, et pourvu d'un curseur qui marque le recul du pendule.

Ce recul est aussi mesuré au moyen d'une règle divisée en millimètres, qui tourne autour d'un point de l'arc (zéro de la division), et qu'on approche au-dessous du curseur, pour mesurer la longueur de la corde de l'arc décrit par le pendule.

Le plateau est fixé au mur de telle sorte que le plan du limbe soit bien vertical, et perpendiculaire à l'axe du pendule. Le rayon de l'arc que décrit le curseur, mesuré au milieu de la rainure dans laquelle il se meut, est de $1^{m},406$.

Pour que les deux pendules soient montés correctement, il faut que les axes de rotation soient parallèles entre eux et à même hauteur, et que les axes du canon et du récepteur se trouvent sur une même horizontale, située à 2 mètres au-dessous des axes de rotation, dans le plan vertical qui est perpendiculaire à ces axes, et qui passe par leur milieu.

Le poids du plomb et de la planchette du récepteur est réglé de manière que le pendule balistique, monté et chargé, pèse constamment et exactement 25 kil.

Le fusil-pendule avec son canon pèse 40 kil. environ.

On emploie à la Direction des poudres, pour les épreuves centrales, un pendule à fusil, établi récemment ; il se compose (Pl. 108) :

1° Pour le fusil-pendule : 1 canon de fusil, dont la culasse très-alongée est un cylindre plein, reposant entre 2 coussinets en cuivre, placés sur un support en fer, et fixés par la pression de 2 vis. La partie antérieure du canon est maintenue de la même manière.

Chaque support est embrassé par 2 des 4 tiges (fer), qui sont fixées aux extrémités de l'arbre de rotation, et sont reliées par 2 boulons, l'un au-dessus du canon, l'autre au-dessous ; celui-ci est fileté, et porte des poids régulateurs maintenus par 2 écrous à poignée. L'arbre repose, par ses extrémités taillées en couteaux, sur 2 supports en fonte.

2° Pour le pendule balistique : 1 récepteur en fonte, embrassé dans sa partie antérieure et dans sa partie postérieure par 4 tiges (fer), qui sont fixées aux extrémités d'un arbre (fer), ayant ses extrémités taillées en couteaux et supportées comme celles du fusil. Les tiges sont maintenues par des traverses reliées par 2 boulons, dont l'un, au-dessous, est fileté et porte des poids régulateurs.

3° Pour chaque pendule : 2 supports en fonte, reliés au-dessus par un chapiteau qui porte les coussinets des couteaux, maintenus par 2 boulons d'écartement, et fixés par des boulons sur un socle en pierre et un massif en maçonnerie.

4° Dans chaque pendule, sur les boulons d'écartement, est fixé un arc en fer, qui porte l'arc en laiton divisé sur lequel glisse le curseur qui doit marquer le recul.

On rend les axes horizontaux en faisant varier la position des poids régulateurs ; en augmentant ces poids, on abaisse le centre d'oscillation. On fait varier la direction du fusil, dans le plan horizontal, au moyen de vis de rappel. — En changeant les coussinets, on peut substituer un fusil ordinaire au canon d'épreuve.

La vitesse du projectile, au moment où il frappe le récepteur, est donnée par la formule :

$$V = \frac{\sqrt{(PGK + bi^2)(PG + bi)g}}{bi}\, 2\sin\tfrac{1}{2}A.$$

V, vitesse cherchée ; P, poids du pendule ; b, poids du projectile ; G, K, i, distances respectives à l'arête des couteaux, du centre de gravité du pendule, du centre d'oscillations, et du point d'impact (on nomme ainsi le centre du trou percé par la balle dans la planchette) ; A, angle de recul du pendule ; g, pesanteur ; PG, moment statique du pendule ; PGK, moment d'inertie du pendule. Si R est le rayon de l'arc sur lequel on mesure A, et C la corde correspondante à A, on peut remplacer $2\sin\frac{1}{2}A$ par $\frac{C}{R}$.

Pour déterminer G, indiquer sur le pendule en repos, soit par des traits, soit par des fils, la trace du plan vertical qui passe par l'axe de rotation et qui contient le centre de gravité. Placer ensuite le pendule sur l'arête horizontale d'un barreau d'acier, et le faire varier jusqu'à ce que, l'axe du récepteur restant parallèle à cette arête, l'axe de rotation soit vertical ; G est la distance horizontale entre cet axe et l'arête du barreau, mesurée dans le plan tracé qui contient le centre de gravité.

La valeur de K est donnée par la formule $K = g\frac{T^2}{\pi^2}$, dans laquelle π est le rapport de la circonférence au diamètre, et T la durée d'une oscillation du pendule, librement suspendu, et chargé du plomb et de la planchette ; elle doit être prise sur la durée d'au moins 300 oscillations mesurées à 1/5 ou 1/10 de seconde près, l'amplitude des oscillations comprise entre 5° et 1°.

Le poids des balles, qui est faible comparativement à P, restant le même pour une série d'expériences, et la longueur i étant en moyenne peu différente de 2 mètres, on regarde comme constant le terme sous le radical, et on le calcule à l'avance pour divers poids des balles.

VITESSE DE RECUL DU CANON. — P' étant le poids du fusil-pendule (monture, suspension et canon) ; G', K', A', des quantités analogues à G, K et A, i', la distance de l'axe du canon à l'axe de rotation ; V', la vitesse qu'acquerrait le pendule s'il se mouvait horizontalement et parallèlement à lui-même ; on a

$$P'V' = \frac{P'G'}{i'}\sqrt{gK'} \times 2\sin\tfrac{1}{2}A',$$

et pour le rapport des quantités de mouvement du pendule et de la balle

$$\frac{P'V'}{bV} = \frac{P'G'}{b\,i'\,V}\sqrt{gK'}\, 2\sin\tfrac{1}{2}A'.$$

Ce rapport devant peu varier d'un coup à l'autre, sert à faire reconnaître des anomalies ou des erreurs.

Les quantités G' et K' se déterminent pour le fusil-pendule, de la même manière que pour le pendule balistique.

Il peut être avantageux de déterminer séparément le moment statique de la suspension seule du fusil-pendule, et l'on a alors le moment statique $P' G'$ du fusil-pendule complet, en ajoutant au moment de la suspension le produit du poids du canon de fusil par la distance verticale de son centre de gravité à l'axe des couteaux. (Le centre de gravité du canon est placé sur son axe.)

Réciproquement, si l'on a déterminé directement $P' G'$ pour le fusil-pendule complet, on a le moment de la suspension seule, en retranchant de $P' G'$ le moment du canon. Il en est de même si l'on change quelques pièces du pendule.

Pendule à canon.

Le canon-pendule et le pendule balistique présentent des dispositions analogues à celles du pendule à fusil; ils comprennent :

1° Pour le canon-pendule : 1 *canon de* 12 (ou, par exception, un canon de 24), maintenu par des tourillons dans les encastrements de 2 flasques (fer) qui s'appuient sur 4 tiges de suspension. — 2 *colliers*, de 2 pièces (fonte), l'un à la culasse, l'autre à la volée, remplissent l'intervalle entre le canon et les tiges. La partie inférieure de chaque collier est plus pesante que la partie supérieure, afin d'abaisser le centre de gravité et le centre d'oscillation. — 4 *traverses*, 6 *entre-toises* et des *boulons* donnent au système des tiges une grande solidité. — 1 *boulon* à tête percée relie les 4 tiges au-dessus du récepteur. — 1 *boulon fileté*, relie les 4 tiges à la partie inférieure, et porte des poids régulateurs maintenus par des écrous à poignée.

Les 4 tiges de suspension sont réunies à la partie supérieure par 1 *arbre* (fer) dont les extrémités sont taillées en couteaux à arête arrondie.

2° Pour le pendule balistique : 1 *récepteur* (fonte), de forme conique, cerclé en fer. — 4 *tiges de suspension*, embrassant le récepteur dans sa partie antérieure et dans sa partie postérieure. Elles sont reliés par des traverses, des entretoises et des boulons, comme la suspension du canon, et par 1 *boulon* à tête percée et 1 *boulon fileté* portant les poids régulateurs. — Les 4 tiges de suspension sont réunies dans le haut par un arbre semblable à celui du canon-pendule.

2 *lunettes* (fer), recevant entre elles une feuille de plomb, sont fixées sur l'ouverture du récepteur et empêchent des parties du chargement d'être projetées en dehors; elles portent 2 traits, l'un vertical, l'autre horizontal à 5 mètres au-dessous de l'arête des couteaux, qui servent à déterminer un point de l'axe du récepteur, et la position du point d'impact.

3° Pour chacun des pendules : 2 *piles* en pierre avec fondation en maçonnerie, sur lesquelles sont fixées, par des chevilles en fer, des plaques en fonte portant des coussinets; sur ceux-ci reposent les couteaux des arbres des pendules.

4° Pour chacun des pendules : 1 *arc* en métal, divisé en degrés et minutes, et portant un curseur avec vernier, qui, poussé par une aiguille fixée au pendule, sert à constater et à mesurer l'étendue du recul. L'arc en métal est fixé à l'aide de supports à vis sur un arc en bois, soutenu par une semelle reposant sur le sol.

La vitesse du boulet se déduit de l'arc de recul du pendule balistique par les formules

$$V = 2\,N\,\frac{\sin\frac{1}{2}A}{b\,t}\,(1 + Q\,(p_1 + b_1));$$

$$N = \sqrt{(PGK + BD^2)(PG + BD)g}; \quad Q = \tfrac{1}{2}\left(\frac{D^2}{PGK + BD^2} + \frac{D}{PG + BD}\right).$$

V, vitesse du boulet; P, poids du pendule, y compris le chargement normal du récepteur; b, poids du boulet; D, G, K, i, distances respectives à l'arête des couteaux, de l'axe du récepteur, du centre de gravité des pendules, du centre d'oscillation et du point d'impact; B, poids nominal du boulet; b_1, excès du poids b sur B; p_1, excès du poids du chargement du récepteur sur le chargement pris pour point de départ, et auquel se rapportent les quantités P, G, K; A, angle de recul du pendule; g, pesanteur.

Les valeurs de i, p_1, b_1, A, sont mesurées à chaque coup; les autres sont constantes. A est mesuré au moyen de la différence des arcs indiqués par le curseur, lorsque le pendule est en repos, et lorsque le coup est tiré.

$K = g\dfrac{T^2}{\pi^2}$. — On détermine T comme il est indiqué pour le fusil-pendule, mais avec plus de précision. (Voy. plus loin pour la mesure de PG.)

On calcule d'abord $V_1 = 2N\dfrac{\sin\frac{1}{2}A}{b\,i}$; puis, on y ajoute, comme correction, le produit $V_1 Q(p_1 + b_1)$; on le retranche, si $p_1 + b_1$ est négatif.

VITESSE DE RECUL DU CANON. — Comme pour le fusil-pendule,

$$p'V' = \frac{P'G'}{i'}\sqrt{gK'} \times 2\sin\tfrac{1}{2}A';$$

et pour le rapport des quantités de mouvement,

$$\frac{p'V'}{bV} = \frac{P'G'}{b\,i\,V}\sqrt{gK'} \times 2\sin\tfrac{1}{2}A'.$$

Ce rapport, devant peu varier d'un coup à l'autre, sert à faire reconnaître une anomalie ou une erreur.

Si le canon était libre, P_1 étant son poids, la vitesse serait $\dfrac{p'V'}{P_1}$; s'il était sur un affût du poids P_2, la vitesse de recul du système serait $\dfrac{p'V'}{P_1 + P_2}$.

Moment statique d'un pendule à canon.

Le poids et les dimensions d'un pendule à canon ne permettent pas d'en mesurer le moment PG, comme pour le pendule à fusil; on emploie la *balance à moment*, qui se compose d'un fléau à couteaux, dont les 2 bras ont 20 cent. Ils font entre eux un angle, mesuré par l'angle des plans qui passent par les arêtes des couteaux, égal à un angle droit augmenté de celui dont le sinus est 1/10 ou de 90° + 5° 44',35. Le fléau est placé sur un support disposé à côté du pendule; l'un des bras, horizontal, porte un plateau pour les poids; l'autre bras, au moyen d'une tige en fer inclinée au 1/10, soutient le pendule sous l'inclinaison de 5° 44',35 avec la verticale.

Soit a la distance verticale de l'arête des couteaux du pendule au point d'attache de la tige; α, l'angle d'écartement; Q, le poids du plateau chargé; q, le poids qui, placé au couteau du bras incliné, soutiendrait l'autre bras horizontal; q', le poids de la tige. Si α diffère très-peu de 5° 44',35,

$$PG = \frac{a}{\sin\alpha}\left(Q + \tfrac{1}{10}q - q'\right);$$

et, quand α est exactement 5° 44',35 = 5° 44' 21", $PG = a\,10\,(Q + q - q')$.

vant peu varier d'un coup à l'autre, sert à faire reconnaître des s erreurs.

G' et K' se déterminent pour le fusil-pendule, de la même manière lule balistique.

antageux de déterminer séparément le moment statique de la su- fusil-pendule, et l'on a alors le moment statique $P'\ G'$ du fusil-, en ajoutant au moment de la suspension le produit du poids du r la distance verticale de son centre de gravité à l'axe des cou- de gravité du canon est placé sur son axe.)

...t, si l'on a déterminé directement $P'\ G'$ pour le fusil-pendule le moment de la suspension seule, en retranchant de $P'\ G'$ le moment du canon. Il en est de même si l'on change quelques pièces du pendule.

Pendule à canon.

Le canon-pendule et le pendule balistique présentent des dispositions analogues à celles du pendule à fusil; ils comprennent :

1° Pour le canon-pendule : 1 *canon de* 12 (ou, par exception, un canon de 24), maintenu par des tourillons dans les encastrements de 2 flasques (fer) qui s'appuient sur 4 tiges de suspension. — 2 *colliers*, de 2 pièces (fonte), l'un à la culasse, l'autre à la volée, remplissent l'intervalle entre le canon et les tiges. La partie inférieure de chaque collier est plus pesante que la partie supérieure, afin d'abaisser le centre de gravité et le centre d'oscillation. — 4 *traverses*, 6 *entre-toises* et .. *boulons* donnent au système des tiges une grande solidité. — 1 *boulon* à tête percée, relie les 4 tiges au-dessus du récepteur. — 1 *boulon fileté*, relie les 4 tiges à la partie inférieure, et porte des poids régulateurs maintenus par des écrous à poignée.

Les 4 tiges de suspension sont réunies à la partie supérieure par 1 *arbre* (fer) dont les extrémités sont taillées en couteaux à arête arrondie.

2° Pour le pendule balistique : 1 *récepteur* (fonte), de forme conique, cerclé en fer. — 4 *tiges de suspension*, embrassant le récepteur dans sa partie antérieure et dans sa partie postérieure. Elles sont reliés par des traverses, des entretoises et des boulons, comme la suspension du canon, et par 1 *boulon* à tête percée et 1 *boulon fileté* portant les poids régulateurs. — Les 4 tiges de suspension sont réunies dans le haut par un arbre semblable à celui du canon-pendule.

2 *lunettes* (fer), recevant entre elles une feuille de plomb, sont fixées sur l'ouverture du récepteur et empêchent des parties du chargement d'être projetées en dehors; elles portent 2 traits, l'un vertical, l'autre horizontal à 5 mètres au-dessous de l'arête des couteaux, qui servent à déterminer un point de l'axe du récepteur, et la position du point d'impact.

3° Pour chacun des pendules : 2 *piles* en pierre avec fondation en maçonnerie sur lesquelles sont fixées, par des chevilles en fer, des plaques en fonte portant des coussinets; sur ceux-ci reposent les couteaux des arbres des pendules.

4° Pour chacun des pendules : 1 *arc* en métal, divisé en degrés et minutes, et portant un curseur avec vernier, qui, poussé par une aiguille fixée au pendule, sert à constater et à mesurer l'étendue du recul. L'arc en métal est fixé à l'aide de supports à vis sur un arc en bois, soutenu par une semelle reposant sur le sol.

La vitesse du boulet se déduit de l'arc de recul du pendule balistique par les formules

$$V = 2\,N\,\frac{\sin\frac{1}{2}A}{b\ i}\,(1 + Q\,[\,p_1 + b_1\,]);$$

$$N = \sqrt{(PGK+BD^2)(PG+BD)g};\quad Q = \tfrac{1}{2}\left(\frac{D^2}{PGK+BD^2}+\frac{D}{PG+BD}\right).$$

V, vitesse du boulet; P, poids du pendule, y compris le chargement normal du récepteur; b, poids du boulet; D, G, K, i, distances respectives à l'arête des couteaux, de l'axe du récepteur, du centre de gravité des pendules, du centre d'oscillation et du point d'impact; B, poids nominal du boulet; b_1, excès du poids b sur B; p_1, excès du poids du chargement du récepteur sur le chargement pris pour point de départ, et auquel se rapportent les quantités P, G, K; A, angle de recul du pendule; g, pesanteur.

Les valeurs de i, p_1, b, A, sont mesurées à chaque coup; les autres sont constantes. A est mesuré au moyen de la différence des arcs indiqués par le curseur, lorsque le pendule est en repos, et lorsque le coup est tiré.

$K = g\dfrac{T^2}{\pi^2}$. — On détermine T comme il est indiqué pour le fusil-pendule, mais avec plus de précision. (Voy. plus loin pour la mesure de PG.)

On calcule d'abord $V_1 = 2N\dfrac{\sin\frac{1}{2}A}{b\,i}$; puis, on y ajoute, comme correction, le produit $V_1 Q(p_1+b_1)$; on le retranche, si p_1+b_1 est négatif.

VITESSE DE RECUL DU CANON. — Comme pour le fusil-pendule,

$$P'V' = \frac{P'G'}{i'}\sqrt{gK'}\times 2\sin\tfrac{1}{2}A';$$

et pour le rapport des quantités de mouvement,

$$\frac{P'V'}{bV} = \frac{P'G'}{b\,i\,V}\sqrt{gK'}\times 2\sin\tfrac{1}{2}A'.$$

Ce rapport, devant peu varier d'un coup à l'autre, sert à faire reconnaître une anomalie ou une erreur.

Si le canon était libre, P_1 étant son poids, la vitesse serait $\dfrac{P'V'}{P_1}$; s'il était sur un affût du poids P_2, la vitesse de recul du système serait $\dfrac{P'V'}{P_1+P_2}$.

Moment statique d'un pendule à canon.

Le poids et les dimensions d'un pendule à canon ne permettent pas d'en mesurer le moment PG, comme pour le pendule à fusil; on emploie la *balance à moment*, qui se compose d'un fléau à couteaux, dont les 2 bras ont 20 cent. Ils font entre eux un angle, mesuré par l'angle des plans qui passent par les arêtes des couteaux, égal à un angle droit augmenté de celui dont le sinus est 1/10 ou de 90° + 5° 44',35. Le fléau est placé sur un support disposé à côté du pendule; l'un des bras, horizontal, porte un plateau pour les poids; l'autre bras, au moyen d'une tige en fer inclinée au 1/10, soutient le pendule sous l'inclinaison de 5° 44',35 avec la verticale.

Soit a la distance verticale de l'arête des couteaux du pendule au point d'attache de la tige; α, l'angle d'écartement; Q, le poids du plateau chargé; q, le poids qui, placé au couteau du bras incliné, soutiendrait l'autre bras horizontal; q', le poids de la tige. Si α diffère très-peu de 5° 44',35,

$$PG = \frac{a}{\sin\alpha}\left(Q + \tfrac{1}{10}(q - q')\right);$$

et, quand α est exactement 5° 44',35 = 5° 44' 21'', $PG = a(10Q + q - q')$.

I. *Table des tangentes, sinus et cosinus naturels.*

°	'	Tangente.	Sinus.	Co-sinus.	°	'	Tangente.	Sinus.	Co-sinus.	°	Tangente.	Sinus.	
0	00	0,00000	0,00000	1,0000	10	00	0,17633	0,17365	0,9848	20	0,3640	0,3420	70
	10	0,00291	0,00291	1,0000		10	0,17933	0,17651	0,9843	21	0,3839	0,3584	69
	20	0,00582	0,00582	1,0000		20	0,18233	0,17937	0,9838	22	0,4040	0,3746	68
	30	0,00873	0,00873	1,0000		30	0,18534	0,18224	0,9833	23	0,4245	0,3907	67
	40	0,01164	0,01164	0,9999		40	0,18835	0,18509	0,9827	24	0,4452	0,4067	66
	50	0,01455	0,01454	0,9999		50	0,19136	0,18795	0,9822	25	0,4663	0,4226	65
1	00	0,01746	0,01745	0,9998	11	00	0,19436	0,19081	0,9816	26	0,4877	0,4384	64
	10	0,02037	0,02036	0,9998		10	0,19740	0,19366	0,9811	27	0,5095	0,4540	63
	20	0,02328	0,02327	0,9997		20	0,20042	0,19652	0,9805	28	0,5317	0,4695	62
	30	0,02619	0,02618	0,9997		30	0,20345	0,19937	0,9799	29	0,5543	0,4848	61
	40	0,02910	0,02908	0,9996		40	0,20648	0,20222	0,9793	30	0,5774	0,5000	60
	50	0,03201	0,03199	0,9995		50	0,20952	0,20507	0,9787	31	0,6009	0,5150	59
2	00	0,03492	0,03490	0,9994	12	00	0,21256	0,20791	0,9781	32	0,6249	0,5299	58
	10	0,03783	0,03781	0,9993		10	0,21560	0,21076	0,9775	33	0,6494	0,5446	57
	20	0,04075	0,04071	0,9992		20	0,21864	0,21360	0,9769	34	0,6745	0,5592	56
	30	0,04366	0,04362	0,9990		30	0,22169	0,21644	0,9763	35	0,7002	0,5736	55
	40	0,04658	0,04653	0,9989		40	0,22475	0,21928	0,9757	36	0,7265	0,5878	54
	50	0,04949	0,04943	0,9988		50	0,22781	0,22212	0,9750	37	[illegible]	0,6018	53
3	00	0,05241	0,05234	0,9986	13	00	0,23087	0,22495	0,9744	38	0,7813	0,6157	52
	10	0,05533	0,05524	0,9985		10	0,23393	0,22778	0,9737	39	0,8098	0,6293	51
	20	0,05824	0,05814	0,9983		20	0,23700	0,23062	0,9730	40	0,8391	0,6428	50
	30	0,06116	0,06105	0,9981		30	0,24008	0,23345	0,9724	41	0,8693	0,6561	49
	40	0,06408	0,06395	0,9980		40	0,24316	0,23627	0,9717	42	0,9004	0,6691	48
	50	0,06700	0,06685	0,9978		50	0,24624	0,23910	0,9710	43	0,9325	0,6820	47
4	00	0,06993	0,06976	0,9976	14	00	0,24933	0,24192	0,9703	44	0,9657	0,6947	46
	10	0,07285	0,07266	0,9974		10	0,25242	0,24474	0,9696	45	1,0000	0,7071	45
	20	0,07578	0,07556	0,9971		20	0,25552	0,24756	0,9689	46	1,0355	0,7193	44
	30	0,07870	0,07846	0,9969		30	0,25862	0,25038	0,9681	47	1,0724	0,7314	43
	40	0,08163	0,08136	0,9967		40	0,26172	0,25320	0,9674	48	1,1106	0,7431	42
	50	0,08456	0,08426	0,9964		50	0,26483	0,25601	0,9667	49	1,1504	0,7547	41
5	00	0,08749	0,08716	0,9962	15	00	0,26795	0,25882	0,9659	50	1,1918	0,7660	40
	10	0,09042	0,09005	0,9959		10	0,27107	0,26163	0,9652	51	1,2349	0,7771	39
	20	0,09335	0,09295	0,9957		20	0,27419	0,26443	0,9644	52	1,2799	0,7880	38
	30	0,09629	0,09585	0,9954		30	0,27732	0,26724	0,9636	53	1,3270	0,7986	37
	40	0,09923	0,09874	0,9951		40	0,28046	0,27004	0,9628	54	1,3764	0,8090	36
	50	0,10216	0,10164	0,9948		50	0,28360	0,27284	0,9621	55	1,4281	0,8192	35
6	00	0,10510	0,10453	0,9945	16	00	0,28675	0,27564	0,9613	56	1,4826	0,8290	34
	10	0,10805	0,10742	0,9942		10	0,28990	0,27843	0,9605	57	1,5399	0,8387	33
	20	0,11099	0,11031	0,9939		20	0,29305	0,28123	0,9596	58	1,6003	0,8480	32
	30	0,11394	0,11320	0,9936		30	0,29621	0,28402	0,9588	59	1,6643	0,8572	31
	40	0,11688	0,11609	0,9932		40	0,29938	0,28680	0,9580	60	1,7321	0,8660	30
	50	0,11983	0,11898	0,9929		50	0,30255	0,28959	0,9572	61	1,8040	0,8746	29
7	00	0,12278	0,12187	0,9925	17	00	0,30573	0,29237	0,9563	62	1,8807	0,8829	28
	10	0,12574	0,12476	0,9922		10	0,30891	0,29515	0,9555	63	1,9636	0,8910	27
	20	0,12869	0,12764	0,9918		20	0,31210	0,29793	0,9546	64	2,0504	0,8988	26
	30	0,13165	0,13053	0,9914		30	0,31530	0,30071	0,9537	65	2,1445	0,9063	25
	40	0,13461	0,13341	0,9911		40	0,31850	0,30348	0,9528	66	2,2460	0,9135	24
	50	0,13758	0,13629	0,9907		50	0,32171	0,30625	0,9520	67	2,3559	0,9205	23
8	00	0,14054	0,13917	0,9903	18	00	0,32492	0,30902	0,9511	68	2,4751	0,9272	22
	10	0,14351	0,14205	0,9899		10	0,32814	0,31178	0,9502	69	2,6051	0,9336	21
	20	0,14648	0,14493	0,9894		20	0,33136	0,31454	0,9492	70	2,7475	0,9397	20
	30	0,14945	0,14781	0,9890		30	0,33460	0,31730	0,9483	72	3,0777	0,9511	18
	40	0,15243	0,15069	0,9886		40	0,33783	0,32006	0,9474	74	3,4874	0,9613	16
	50	0,15540	0,15356	0,9881		50	0,34108	0,32282	0,9465	76	4,0108	0,9703	14
9	00	0,15838	0,15643	0,9877	19	00	0,34433	0,32557	0,9455	78	4,7046	0,9781	12
	10	0,16137	0,15931	0,9872		10	0,34758	0,32832	0,9446	80	5,6713	0,9848	10
	20	0,16435	0,16218	0,9868		20	0,35085	0,33106	0,9436	82	7,1154	0,9903	8
	30	0,16734	0,16505	0,9863		30	0,35412	0,33381	0,9426	84	9,5144	0,9945	6
	40	0,17033	0,16792	0,9858		40	0,35740	0,33655	0,9417	86	14,3007	0,9976	4
	50	0,17333	0,17079	0,9853		50	0,36068	0,33929	0,9407	88	28,6363	0,9994	2
10	00	0,17633	0,17365	0,9848	20	00	0,36397	0,34202	0,9397		Cotang.	Cosinus.	°

II. *Table des valeurs de B et de I.*

Pour B	$\frac{a}{c}$	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Rapport des vitesses $\frac{V}{v}$	0,00	1,000	1,017	1,034	1,052	1,070	1,089	1,109	1,129	1,148	1,169	1,190
	0,05	1,000	1,018	1,036	1,055	1,074	1,093	1,114	1,136	1,156	1,177	1,200
	0,10	[illegible]	1,019	1,038	1,057	1,077	1,098	1,119	1,141	[illegible]	[illegible]	1,210
	0,15	[illegible]	1,020	1,039	[illegible]	1,081	1,103	[illegible]	[illegible]	1,171	[illegible]	1,220
	0,20	[illegible]	1,020	1,041	1,063	1,085	1,107	[illegible]	1,154	[illegible]	[illegible]	1,231
	0,25	[illegible]	1,021	1,043	1,065	[illegible]	1,112	1,136	1,161	[illegible]	[illegible]	1,241
	0,30	[illegible]	1,022	1,045	[illegible]	[illegible]	1,117	1,142	1,168	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	0,35	[illegible]	1,023	1,046	[illegible]	[illegible]	1,121	[illegible]	1,175	1,203	[illegible]	[illegible]
	0,40	[illegible]	1,024	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,126	1,153	[illegible]	1,211	[illegible]	[illegible]
	0,45	[illegible]	1,025	[illegible]	1,076	[illegible]	1,131	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,251	[illegible]
	0,50	[illegible]	1,025	1,052	[illegible]	[illegible]	1,135	1,165	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	0,55	[illegible]	1,026	1,053	1,082	[illegible]	1,160	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	0,60	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,116	1,165	[illegible]	[illegible]	1,261	[illegible]	[illegible]
	0,65	[illegible]	[illegible]	1,057	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,192	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,326
	0,70	[illegible]	1,029	1,060	[illegible]	[illegible]	1,156	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	0,75	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,159	1,196	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,062	[illegible]	1,129	1,166	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,066	[illegible]	1,133	[illegible]	1,204	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,064	1,101	[illegible]	1,173	1,212	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	1,000	[illegible]	1,067	[illegible]	1,160	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	1,00	1,000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,161	[illegible]	1,226	1,276	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	1,000	[illegible]	1,071	1,109	[illegible]	1,189	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,615
	1,10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,112	1,151	[illegible]	[illegible]	1,281	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,114	1,155	1,199	1,262	[illegible]	1,336	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,159	[illegible]	[illegible]	1,29	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	1,036	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,250	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,661
Pour I	$\frac{a}{c}$	[illegible]	0,033	[illegible]	0,101	0,136	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rapport	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Pour B	$\frac{a}{c}$	0,5[illegible]	0,55	0,60	0,6[illegible]	0,7[illegible]	0,75	0,8[illegible]	0,85	0,9[illegible]	0,95	1,00
Rapport des vitesses $\frac{V}{v}$	[illegible]	[illegible]	1,212	1,236	[illegible]	1,281	1,309	1,330	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,322	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,661
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,364	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,395	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,361	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,462	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,325	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,461	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,330	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	1,283	[illegible]	1,351	[illegible]	1,421	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,501	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,553	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,610
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,433	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,498	[illegible]	[illegible]	1,613	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,559	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,697
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,476	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,649	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	1,630	1,672	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	1,25	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Pour I	$\frac{a}{c}$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,66	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Correction	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,004	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Suite de la table des valeurs de B et de I.

Pour B	$\frac{x}{e}$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
Rapport des vitesses, V_0.	0,00	1,437	1,465	1,494	1,525	1,556	1,588	1,621	1,654	1,689	1,729	1,762
	0,05	1,461	1,492	1,523	1,555	1,588	1,622	1,657	1,693	1,730	1,768	1,808
	0,10	1,486	1,519	1,552	1,586	1,621	1,657	1,694	1,732	1,772	1,812	1,854
	0,15	1,512	1,546	1,581	1,620	1,654	1,692	1,732	1,772	1,814	1,857	1,902
	0,20	1,538	1,573	1,610	1,649	1,688	1,728	1,770	1,813	1,857	1,903	1,950
	0,25	1,563	1,601	1,640	1,681	1,722	1,765	1,809	1,854	1,901	1,949	1,999
	0,30	1,590	1,629	1,670	1,713	1,757	1,802	1,848	1,896	1,945	1,996	2,049
	0,35	1,616	1,658	1,701	1,746	1,792	1,839	1,888	1,938	1,990	2,044	2,100
	0,40	1,643	1,687	1,732	1,779	1,827	1,877	1,928	1,981	2,036	2,093	2,151
	0,45	1,670	1,716	1,763	1,812	1,863	1,915	1,969	2,025	2,083	2,142	2,203
	0,50	1,697	1,745	1,795	1,846	1,899	1,954	2,011	2,069	2,129	2,192	2,256
	0,55	1,725	1,775	1,827	1,881	1,936	1,993	2,053	2,114	2,177	2,242	2,310
	0,60	1,753	1,805	1,859	1,915	1,973	2,033	2,095	2,159	2,225	2,293	2,364
	0,65	1,781	1,836	1,892	1,950	2,011	2,073	2,138	2,205	2,274	2,345	2,419
	0,70	1,810	1,866	1,925	1,986	2,049	2,114	2,182	2,251	2,323	2,398	2,475
	0,75	1,839	1,897	1,958	2,022	2,088	2,155	2,226	2,298	2,373	2,451	2,532
	0,80	1,868	1,929	1,992	2,058	2,127	2,197	2,270	2,346	2,424	2,505	2,589
	0,85	1,897	1,960	2,026	2,095	2,166	2,239	2,315	2,394	2,475	2,560	2,648
	0,90	1,927	1,992	2,061	2,132	2,206	2,282	2,361	2,443	2,527	2,616	2,707
	0,95	1,957	2,025	2,096	2,169	2,246	2,325	2,407	2,492	2,580	2,672	2,766
	1,00	1,987	2,057	2,131	2,207	2,287	2,569	2,454	2,542	2,633	2,729	2,827
	1,05	2,017	2,090	2,167	2,246	2,328	2,413	2,501	2,593	2,687	2,786	2,888
	1,10	2,048	2,137	2,203	2,284	2,370	2,458	2,549	1,644	2,742	2,844	2,950
	1,15	2,079	2,157	2,240	2,323	2,412	2,503	2,597	2,695	2,797	2,903	3,013
	1,20	2,111	2,191	2,276	2,363	2,454	2,548	2,646	2,748	2,853	2,963	3,076
	1,25	2,142	2,225	2,313	2,403	2,497	2,594	2,696	2,801	2,909	3,023	3,141
Pour I	$\frac{x}{e}$	0,685	0,721	0,756	0,791	0,827	0,863	0,899	0,934	0,970	1,006	1,043
Correction.		0,006	0,007	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015

Pour B	$\frac{x}{e}$	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
Rapport des vitesses, V_0.	0,00	1,762	1,799	1,838	1,878	1,920	1,962	2,006	2,051	2,097	2,145	2,194
	0,05	1,808	1,848	1,890	1,933	1,977	2,022	2,069	2,117	2,167	2,218	2,271
	0,10	1,854	1,897	1,942	1,988	2,035	2,083	2,133	2,185	2,238	2,293	2,349
	0,15	1,902	1,948	1,995	2,044	2,094	2,145	2,199	2,254	2,310	2,369	2,429
	0,20	1,950	1,999	2,049	2,101	2,154	2,209	2,265	2,324	2,384	2,446	2,511
	0,25	1,999	2,051	2,104	2,158	2,215	2,273	2,333	2,395	2,459	2,525	2,594
	0,30	2,049	2,105	2,159	2,217	2,277	2,339	2,402	2,468	2,536	2,606	2,679
	0,35	2,100	2,157	2,216	2,277	2,340	2,405	2,473	2,542	2,614	2,688	2,765
	0,40	2,151	2,211	2,274	2,339	2,405	2,473	2,544	2,617	2,693	2,771	2,852
	0,45	2,203	2,267	2,332	2,400	2,470	2,542	2,617	2,694	2,774	2,857	2,942
	0,50	2,256	2,323	2,391	2,463	2,536	2,612	2,691	2,772	2,856	2,943	3,033
	0,55	2,310	2,380	2,452	2,526	2,604	2,683	2,766	2,851	2,940	3,031	3,126
	0,60	2,364	2,437	2,513	2,591	2,672	2,756	2,842	2,932	3,025	3,121	3,220
	0,65	2,419	2,496	2,575	2,657	2,742	2,829	2,920	3,014	3,111	3,212	3,316
	0,70	2,475	2,555	2,638	2,723	2,812	2,904	2,999	3,097	3,199	3,304	3,413
	0,75	2,532	2,615	2,702	2,791	2,884	2,979	3,079	3,181	3,288	3,398	3,512
	0,80	2,589	2,676	2,766	2,860	2,956	3,056	3,160	3,267	3,379	3,494	3,613
	0,85	2,648	2,738	2,832	2,929	3,030	3,134	3,242	3,354	3,471	3,591	3,715
	0,90	2,707	2,801	2,898	3,000	3,105	3,213	3,326	3,443	3,564	3,689	3,819
	0,95	2,766	2,864	2,966	3,071	3,180	3,293	3,411	3,532	3,659	3,790	3,925
	1,00	2,827	2,928	3,034	3,144	3,257	3,375	3,497	3,623	3,755	3,891	4,032
	1,05	2,888	2,993	3,103	3,217	3,335	3,457	3,584	3,716	3,852	3,994	4,141
	1,10	2,950	3,059	3,173	3,291	3,414	3,541	3,673	3,809	3,951	4,099	4,251
	1,15	3,013	3,126	3,244	3,367	3,494	3,625	3,762	3,904	4,052	4,205	4,363
	1,20	3,076	3,194	3,316	3,443	3,575	3,711	3,853	4,000	4,153	4,312	4,477
	1,25	3,141	3,262	3,389	3,520	3,657	3,798	3,945	4,098	4,257	4,421	4,592
Pour I	$\frac{x}{e}$	1,043	1,079	1,115	1,151	1,188	1,225	1,261	1,298	1,335	1,372	1,409
Correction.		0,015	0,017	0,018	0,019	0,021	0,022	0,024	0,025	0,027	0,029	0,031

III. *Table des valeurs de V pour les vitesses et de D pour les durées.*

Pour v/V	[illegible]	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,10[illegible]	1,162	1,221	1,288	1,35[illegible]	1,41	[illegible]	[illegible]	1,640
0,05	1,[illegible]	1,[illegible]	1,11[illegible]	1,17[illegible]	1,233	1,2[illegible]	1,36[illegible]	1,44[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]
0,10	1,[illegible]	1,[illegible]	1,116	1,17[illegible]	1,244	1,312	1,38[illegible]	1,461	1,[illegible]	1,[illegible]	1,716
0,15	1,[illegible]	1,[illegible]	1,121	1,18[illegible]	1,25[illegible]	1,32[illegible]	1,40[illegible]	1,48[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]
0,20	1,[illegible]	1,[illegible]	1,126	1,19[illegible]	1,266	1,341	1,42	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]
0,25	1,[illegible]	1,[illegible]	1,132	1,20[illegible]	1,27[illegible]	1,3[illegible]	1,43[illegible]	1,52[illegible]	[illegible]	1,71	1,811
0,30	1,[illegible]	1,[illegible]	1,137	1,21	1,28[illegible]	1,36[illegible]	1,4[illegible]	1,54	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]
0,35	1,[illegible]	1,[illegible]	1,142	1,21	1,2[illegible]	1,3[illegible]	1,47[illegible]	1,5[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]
0,40	1,[illegible]	1,[illegible]	1,147	1,22[illegible]	1,31[illegible]	1,3[illegible]	1,4[illegible]	1,5[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]
0,45	1,[illegible]	1,[illegible]	1,15[illegible]	1,23[illegible]	1,321	1,418	1,5[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]
0,50	1,[illegible]	1,[illegible]	1,1[illegible]	1,243	1,33[illegible]	1,4[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]
0,55	1,[illegible]	1,[illegible]	1,1[illegible]	1,2[illegible]	1,343	1,44[illegible]	1,562	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	2,[illegible]
0,60	1,[illegible]	1,[illegible]	1,1[illegible]	1,2[illegible]	1,35[illegible]	1,4[illegible]	1,5[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	2,[illegible]
0,65	1,[illegible]	1,[illegible]	1,17[illegible]	1,26[illegible]	1,36[illegible]	1,46	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	2,[illegible]
0,70	1,[illegible]	1,[illegible]	1,1[illegible]	1,2[illegible]	1,37[illegible]	1,4[illegible]	1,5[illegible]	1,[illegible]	1,[illegible]	[illegible]	2,1[illegible]
0,75	1,[illegible]	1,[illegible]	1,18[illegible]	1,28[illegible]	1,38[illegible]	1,4[illegible]	1,612	1,[illegible]	1,[illegible]	[illegible]	2,1[illegible]
0,80	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0,85	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0,90	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0,95	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1,05	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1,10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1,15	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1,20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1,25	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Pour D	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,562	1,186	1,32[illegible]	[illegible]	[illegible]

Pour t/T	1	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Pour D	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,34[illegible]	2,555	2,771	2,966	3,[illegible]	3,1[illegible]	3,300	3,[illegible]

IV. *Tables des valeurs de* $\frac{x}{c}$ *B pour le calcul des portées.*

Rapport des vitesses, V_0.

$\frac{x}{c}$	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
0,00	0,000	0,0508	0,1034	0,1578	0,2140	0,2722	0,3324	0,3947	0,4591	0,5254	[illegible]
0,05	0,000	0,0509	0,1036	0,1582	0,2148	0,2734	0,3341	0,3970	0,4622	0,5279	[illegible]
0,10	0,000	0,0509	0,1038	0,1586	0,2155	0,2745	0,3357	0,3993	0,4654	[illegible]	[illegible]
0,15	0,000	0,0510	0,1039	0,1590	0,2162	0,2757	0,3374	0,4017	0,4685	0,5379	[illegible]
0,20	0,000	0,0510	0,1041	0,1594	0,2169	0,2768	0,3391	0,4040	0,4716	0,5420	[illegible]
0,25	0,000	0,0511	0,1043	0,1598	0,2177	0,2780	0,3408	0,4064	0,4748	0,5461	[illegible]
0,30	0,000	0,0511	0,1045	0,1602	0,2184	0,2791	0,3425	0,4088	0,4780	0,5502	[illegible]
0,35	0,000	0,0511	0,1046	0,1606	0,2191	0,2803	0,3443	0,4112	0,4812	0,5544	[illegible]
0,40	0,000	0,0512	0,1048	0,1610	0,2199	0,2815	0,3460	0,4136	0,4844	0,5586	[illegible]
0,45	0,000	0,0512	0,1050	0,1614	0,2206	0,2826	0,3477	0,4160	0,4877	0,5628	[illegible]
0,50	0,000	0,0513	0,1052	0,1618	0,2213	0,2838	0,3494	0,4184	0,4909	0,5670	[illegible]
0,55	0,000	0,0513	0,1053	0,1622	0,2221	0,2850	0,3512	0,4209	0,4942	0,5712	[illegible]
0,60	0,000	0,0514	0,1055	0,1626	0,2228	0,2862	0,3529	0,4233	0,4974	0,5755	[illegible]
0,65	0,000	0,0514	0,1057	0,1630	0,2236	0,2874	0,3547	0,4257	0,5007	0,5797	[illegible]
0,70	0,000	0,0514	0,1059	0,1634	0,2243	0,2886	0,3564	0,4282	0,5040	0,5841	[illegible]
0,75	0,000	0,0515	0,1060	0,1638	0,2250	0,2897	0,3582	0,4307	0,5074	0,5884	[illegible]
0,80	0,000	0,0515	0,1062	0,1643	0,2258	0,2909	0,3600	0,4332	0,5107	0,5927	[illegible]
0,85	0,000	0,0516	0,1064	0,1647	0,2265	0,2921	0,3617	0,4356	0,5140	0,5971	[illegible]
0,90	0,000	0,0516	0,1066	0,1651	0,2273	0,2933	0,3635	0,4381	0,5174	0,6015	[illegible]
0,95	0,000	0,0517	0,1067	0,1655	0,2280	0,2946	0,3653	0,4407	0,5208	0,6059	[illegible]
1,00	0,000	0,0517	0,1069	0,1659	0,2288	0,2958	0,3671	0,4432	0,5242	0,6103	[illegible]
1,05	0,000	0,0517	0,1071	0,1663	0,2295	0,2970	0,3689	0,4457	0,5276	0,6147	[illegible]
1,10	0,000	0,0518	0,1073	0,1667	0,2303	0,2982	0,3707	0,4482	0,5310	0,6192	[illegible]
1,15	0,000	0,0518	0,1075	0,1671	0,2310	0,2994	0,3725	0,4508	0,5344	0,6237	[illegible]
1,20	0,000	0,0519	0,1076	0,1676	0,2318	0,3006	0,3743	0,4533	0,5379	0,6282	[illegible]
1,25	0,000	0,0519	0,1078	0,1680	0,2326	0,3019	0,3761	0,4559	0,5414	0,6327	[illegible]

Rapport des vitesses, V_0'.

$\frac{x}{c}$	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
0,00	0,5949	0,6664	0,7404	0,8171	0,8964	0,9786	1,0638	1,1521	1,2435	1,3384	[illegible]
0,05	0,6000	0,6727	0,7480	0,8262	0,9072	0,9912	1,0784	1,1689	1,2628	1,3603	[illegible]
0,10	0,6051	0,6789	0,7556	0,8353	0,9180	1,0039	1,0931	1,1860	1,2823	1,3825	[illegible]
0,15	0,6102	0,6852	0,7633	0,8445	0,9290	1,0107	1,1080	1,2031	1,3020	1,4050	[illegible]
0,20	0,6154	0,6916	0,7711	0,8538	0,9400	1,0296	1,1230	1,2205	1,3219	1,4278	[illegible]
0,25	0,6206	0,6981	0,7789	0,8632	0,9511	1,0427	1,1382	1,2380	1,3420	1,4505	[illegible]
0,30	0,6258	0,7045	0,7868	0,8726	0,9623	1,0558	1,1535	1,2558	1,3622	1,4736	[illegible]
0,35	0,6310	0,7110	0,7947	0,8822	0,9736	1,0691	1,1690	1,2737	1,3828	1,4970	[illegible]
0,40	0,6363	0,7175	0,8027	0,8917	0,9850	1,0824	1,1846	1,2917	1,4035	1,5207	[illegible]
0,45	0,6416	0,7241	0,8107	0,9014	0,9964	1,0959	1,2002	1,3099	1,4243	1,5445	[illegible]
0,50	0,6470	0,7307	0,8188	0,9111	1,0080	1,1095	1,2161	1,3282	1,4455	1,5686	[illegible]
0,55	0,6523	0,7374	0,8269	0,9209	1,0196	1,1232	1,2321	1,3467	1,4667	1,5929	[illegible]
0,60	0,6577	0,7441	0,8351	0,9307	1,0313	1,1370	1,2482	1,3654	1,4882	1,6174	[illegible]
0,65	0,6632	0,7509	0,8434	0,9407	1,0431	1,1510	1,2645	1,3853	1,5100	1,6424	[illegible]
0,70	0,6686	0,7577	0,8517	0,9507	1,0551	1,1650	1,2809	1,4034	1,5319	1,6674	[illegible]
0,75	0,6741	0,7645	0,8600	0,9608	1,0671	1,1791	1,2974	1,4225	1,5539	1,6927	[illegible]
0,80	0,6796	0,7714	0,8684	0,9709	1,0792	1,1933	1,3141	1,4419	1,5763	1,7183	[illegible]
0,85	0,6852	0,7783	0,8769	0,9811	1,0914	1,2077	1,3309	1,4614	1,5988	1,7440	[illegible]
0,90	0,6908	0,7852	0,8854	0,9914	1,1036	1,2222	1,3478	1,4811	1,6215	1,7700	[illegible]
0,95	0,6964	0,7922	0,8940	1,0018	1,1159	1,2368	1,3649	1,5009	1,6444	1,7964	[illegible]
1,00	0,7020	0,7993	0,9026	1,0122	1,1284	1,2515	1,3821	1,5210	1,6675	1,8229	[illegible]
1,05	0,7076	0,8064	0,9113	1,0226	1,1409	1,2663	1,3995	1,5411	1,6909	1,8495	[illegible]
1,10	0,7133	0,8135	0,9200	1,0331	1,1535	1,2812	1,4170	1,5615	1,7144	1,8764	[illegible]
1,15	0,7191	0,8206	0,9289	1,0439	1,1663	1,2963	1,4346	1,5819	1,7382	1,9037	[illegible]
1,20	0,7248	0,8278	0,9377	1,0546	1,1791	1,3115	1,4524	1,6027	1,7621	1,9312	[illegible]
1,25	0,7306	0,8350	0,9466	1,0654	1,1920	1,3268	1,4702	1,6236	1,7861	1,9588	[illegible]

V. *Table des valeurs de* $\frac{f\,a}{\sqrt{B}}$, *pour le calcul des vitesses initiales.*

[illegible]	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

NOTE SUR LA PRÉPONDERANCE DES BOUCHES A FEU,

par M. le colonel Duchemin.

Dans les canons et les obusiers, la prépondérance est la pression supportée par la vis de pointage, lorsque la pièce repose sur ses tourillons, son axe étant horizontal, abstraction faite de tout frottement, et non, comme il est dit dans l'Aide-Mémoire de Gassendi, le poids qu'il faudrait appliquer à la tranche de la bouche, pour maintenir l'axe de la pièce dans une position horizontale quand la pièce repose sur ses tourillons.

Cette prépondérance, inscrite dans les tables des dimensions, en mesures métriques, des bouches à feu en bronze, est celle que donne le calcul fondé sur l'hypothèse d'une densité uniforme du métal dans toute l'étendue de la pièce. Elle est d'environ 1/20 du poids total de la bouche à feu pour les canons de siége et de place, 1/14 pour ceux de campagne, 1/8 pour l'obusier de 22ᶜ, 1/9 pour celui de 16ᶜ, 1/12 pour celui de 15ᶜ, et non 1/9, comme l'indiquent les tables des dimensions de 1828 pour ce dernier obusier.

La prépondérance réelle, donnée par l'expérience pour les mêmes bouches à feu, surpasse celle qui est calculée ; elle est à peu près 1/17 du poids total pour les canons de siége et de place, 1/12 pour ceux de campagne, 1/7 pour l'obusier de 22ᶜ, 1/8 pour l'obusier de 16ᶜ, 1/11 pour celui de 15ᶜ. Cette différence provient de ce que le bronze de la culasse est plus dense que celui de la volée.

Pour les obusiers de 22ᶜ et de 16ᶜ, le milieu des anses a été placé dans le plan perpendiculaire à l'axe et passant par le centre de gravité déterminé par le calcul. Pour les canons de siége, de place et de campagne, ce plan est en arrière du milieu des anses. L'expérience a prouvé que cette dernière disposition est plus favorable que l'autre pour le transport au triqueballe des canons de gros calibre.

PROJETS DE BATIMENTS ET LEVERS.

Une instruction ministérielle du mois d'août 1822 détermine les dispositions principales des bâtiments de l'Artillerie, ainsi que les renseignements qui doivent accompagner les projets de construction ou de réparation.

Les projets comprennent : *le mémoire raisonné ; les plans et dessins cotés ; le croquis de l'emplacement, avec cotes de nivellement ; le cahier des charges et le devis détaillé.* Ces deux dernières pièces doivent être en deux expéditions et distribuées par nature d'ouvrage. — Avoir égard aux prix locaux ; voir Rondelet, Morisot, Seguin, etc.

Échelles prescrites pour les dessins.

CONSTRUCTIONS D'ARTILLERIE. — Bouches à feu, 1/5. — Voitures : tracés d'ensemble, 1/10 ; tracés et détails d'ensemble, 1/5 ; détails des ferrures, 2/5.

BATIMENTS ET MACHINES. — Plans généraux de bâtiments, arsenaux, fonderies, usines, etc., 2 mill. pour 1 mètre. — Plans de bâtiments, élévations et coupes, 10 mill. pour 1 mètre. — Plans généraux de polygones et terrains, 1 mill. pour 2 mètres. — Plans de machines, martinets, mouleries, foreries, etc., 5 mill. pour 1 mètre.

PLACES DE GUERRE. — Plans de villes avec leurs environs jusqu'à 5 kilomètres, 1 mill. pour 10 mètres. — Forts et fronts de fortification, 2 mill. pour

1 mètre. — Profils de batteries, épaulements, redoutes, parallèles, contre-approches, blindages, etc., 10 mill. pour 1 mètre.

TRACÉ DES PLANS, TEINTES CONVENTIONNELLES. — Un ouvrage existant, en maçonnerie, est tracé à l'encre de chine en trait continu, et lavé au rouge. — Un ouvrage en projet, arrêté, mais non exécuté, est tracé en trait continu, et lavé en jaune (terre et maçonnerie). — Un ouvrage en projet seulement proposé, trait ponctué, lavé en jaune. — Un ouvrage en maçonnerie détruit ou des ouvrages souterrains en maçonnerie, lignes ponctuées en rouge. — Un ouvrage en terre détruit, lignes ponctuées en noir.

Les édifices particuliers reçoivent une légère teinte rouge; les édifices publics une teinte rouge foncé : on les représente avec les combles. Les bâtiments de l'Artillerie sont lavés en bleu.

EXTRAITS DE RÈGLEMENTS, ORDONNANCES, ETC., CONCERNANT L'ARTILLERIE.

Circulaire ministérielle du 20 janvier 1815.

La décision du 29 brumaire an VI, qui accorde à l'Artillerie à pied la droite de l'Infanterie et à l'Artillerie à cheval la droite de la Cavalerie, doit recevoir sa pleine et entière exécution. Je vous invite, en conséquence, à vous y conformer, sauf les modifications ci-après :

1° }
2° } Exceptions pour les corps de l'ex-garde.

Circulaire ministérielle du 11 septembre 1816.

1° Lorsque le corps royal de l'Artillerie marche avec ses pièces, toutes les troupes dont il se compose, étant alors inséparables, se placent au centre de la ligne, entre l'Infanterie et la Cavalerie.

2° Lorsque l'Artillerie n'a point ses pièces avec elle, elle prend rang d'après ce qui a été déjà réglé, savoir : l'Artillerie à pied, à droite de l'Infanterie; l'Artillerie à cheval, à droite de la Cavalerie.

Ordre ministériel du 26 février 1830.

Les régiments d'artillerie ne paraîtront dans les réunions de troupes qu'avec leur matériel; alors, l'ordre habituel de bataille sera toujours par batterie, suivant l'ordre des numéros. Dans chaque batterie, les pièces attelées occupent la droite; ensuite, les hommes montés; puis, les hommes non montés. — Dans ces réunions, comme dans les parades, on pourra néanmoins, à la volonté du général commandant, réunir les sections attelées pour en former des batteries.

Règlement du 17 avril 1830, sur le service intérieur, la police et la discipline des troupes d'artillerie.

Art. 476. Quand deux troupes se rencontrent, chacune appuie à droite; toutes deux peuvent continuer à marcher, si le terrain le permet; dans le cas contraire, si elles sont de même arme, la première dans l'ordre de bataille est la première à continuer sa marche; si l'Artillerie, marchant avec son matériel, rencontre une troupe d'Infanterie, elle s'arrête pour la laisser passer; mais c'est l'Infanterie

qui fait halte, si l'Artillerie marche sans voitures. La Cavalerie, dans tous les cas, doit laisser passer l'Artillerie.

Ordonnance du 3 mai 1832, sur le service des armées en campagne.

Art. 4. Les troupes de l'Artillerie et celles du Génie sont au centre des brigades, divisions, ou corps d'armée dont elles font partie; les troupes étrangères prennent la gauche des troupes nationales de leur arme. Cette fixation de rang est subordonnée aux changements que peuvent nécessiter les circonstances de guerre.

Art. 11. Le corps de l'Artillerie aux armées est chargé : 1° de l'établissement et de la construction de toutes les batteries, et du service des bouches à feu en général; 2° de l'approvisionnement de l'armée, en armes et en munitions de guerre; 3° de la construction et de l'établissement des ponts mobiles, et des passages de rivières en bateaux.....

Tout commandant de l'Artillerie et du Génie reçoit directement, ou par l'intermédiaire du chef d'état-major, les ordres de l'officier général auprès duquel il est employé; il communique à ce général les ordres qui lui sont donnés par les officiers généraux ou supérieurs de son arme.

Lorsqu'il y a lieu d'établir des garnisons stables dans des places ou des postes militaires conquis ou créés par l'armée, le Génie et l'Artillerie prennent dans ces places ou postes les mêmes attributions que dans les places nationales.

Il est défendu aux officiers de l'Artillerie et du Génie de communiquer à tout autre qu'au général de l'armée, et à l'officier général près duquel ils sont employés ou à son chef d'état-major, les états d'approvisionnements, le plan des places, et celui des travaux exécutés ou à exécuter.

Art. 16..... Tous les détails de l'administration de l'armée, excepté ce qui concerne le matériel de l'Artillerie et du Génie, constituent les attributions spéciales et les devoirs de l'Intendance.

Art. 29..... Les balles des cartouches avariées sont retirées et remises à l'Artillerie.

Art. 30. Les demandes de munitions sont soumises par les colonels au général de brigade, puis, après l'approbation de celui-ci, au chef d'état-major de la division, qui prend les ordres du général divisionnaire, et les transmet au commandant de l'Artillerie.

Art. 54. Les chefs d'état-major envoient aussi le mot d'ordre aux commandants de l'Artillerie, du Génie.....

Art. 97. Tout retranchement qui exige de l'artillerie est considéré comme un poste. Il lui est assigné une garde et un commandant particulier. On ne peut l'établir dans une armée en ligne que sur l'ordre du commandant en chef, du général commandant l'aile, ou du général de la division. Le général qui prescrit l'établissement d'un poste retranché, donne au commandant une instruction détaillée sur la défense; il détermine les circonstances où cette défense doit cesser.....

Art. 137. Les officiers d'artillerie envoient, après le combat, recueillir l'artillerie, les armes, les cuirasses et la buffleterie restées sur le champ de bataille.

CONVOIS. — *Art.* 140. L'officier commandant l'escorte d'un convoi a pleine autorité sur les troupes de toutes armes qui la composent, ainsi que sur les agents des transports et les équipages militaires.

Si le convoi ne se compose que de munitions de guerre, le commandement en appartient à l'officier d'artillerie, pourvu qu'il soit d'un grade supérieur ou même seulement égal à celui du commandant de l'escorte. Dans tous les cas, le commandant de l'escorte défère, autant que la défense du convoi lui paraît le permettre, aux demandes de l'officier d'artillerie, en ce qui concerne les heures de départ, les haltes, la manière de parquer les voitures, l'ordre à y maintenir et les sentinelles à placer.

Art. 141. Quand un convoi est considérable, il est essentiel de le partager en plusieurs divisions, et de placer près de chacune le nombre d'agents nécessaires pour le maintenir dans l'ordre.....

Les munitions de guerre sont habituellement en tête du convoi ; les voitures portant les subsistances militaires marchent ensuite ; puis, viennent celles qui sont chargées d'effets militaires.....

Art. 145. Lorsque le commandant est forcé d'abandonner une partie des voitures, il laisse de préférence les voitures chargées de vin ou d'eau-de-vie, et ne sacrifie les munitions de guerre qu'à la dernière extrémité.

SIÉGES. — *Art.* 198. Le commandant du Génie rédige, d'après les instructions du général commandant le siége, le projet général du siége. Dans le cas où il le reçoit tout rédigé, il en développe, s'il y a lieu, les dispositions.

Ce projet est d'abord examiné par le commandant du Génie et par le commandant de l'Artillerie conjointement. Ces deux officiers soumettent leur avis commun ou leurs opinions divergentes au général commandant, qui prononce, arrête le projet, après l'avoir modifié, s'il le juge à propos, et donne les ordres nécessaires pour l'exécuter ; la même marche est suivie pour les changements que les événements du siége obligeraient de faire au plan déjà arrêté.

Les mêmes règles s'appliquent au service journalier de la tranchée et aux moyens d'exécution du projet général. Ces moyens sont proposés au général de tranchée par le commandant du génie de tranchée, après avoir été discutés par lui avec le commandant d'artillerie de tranchée. Ce général prononce sur leur avis commun ou sur leurs opinions respectives ; mais, si le retard est sans inconvénient, il en réfère au général commandant le siége. (Cet article, modifié par l'ordonnance du 8 avril 1837, a été réintégré dans son entier par l'ordonnance du 9 décembre 1840.)

Art. 199. Le général commandant le siége désigne un officier supérieur d'état-major ou d'infanterie pour remplir les fonctions de major de tranchée. Il lui adjoint un ou deux officiers..... Le major de tranchée est chargé de tous les détails relatifs aux rassemblements des gardes et des travailleurs. Il répartit les gardes sur les divers points des attaques, conformément aux ordres du général de tranchée, et les travailleurs, d'après la demande des officiers du Génie et de l'Artillerie ; afin qu'il puisse préparer d'avance cette répartition, il reçoit chaque jour du chef de l'état-major l'état du service commandé pour les 24 heures.

Art. 202. La garde de tranchée (infanterie) se monte par jour et par bataillon ...

Le service des travailleurs de tranchée (infanterie) se fait par compagnie, et dure habituellement 12 heures.

Le personnel et le matériel d'artillerie que peuvent avoir les régiments d'infanterie, sont, pendant toute la durée du siége, à la disposition du commandant de l'Artillerie.

Lorsque les travailleurs peuvent être payés, ils le sont par tranchée, d'après les prix réglés, sur la proposition du commandant du Génie et du commandant de l'Artillerie, par le général commandant le siége.

Les matériaux de siége, tels que fascines, gabions, claies, piquets, etc., sont fournis par les divers corps employés au siége, dans la proportion réglée par le général commandant; ces objets, lorsqu'ils doivent être payés, le sont à la pièce ou à la journée, d'après les prix déterminés par le général sur la proposition des commandants du Génie et de l'Artillerie.

Lorsque l'Artillerie et le Génie ont besoin d'auxiliaires pour les travaux de mine, de sape ou de construction, ils les reçoivent de l'Infanterie, et les paient sur le même pied que leurs propres travailleurs.

Les bataillons de garde et les travailleurs allant à la tranchée se rendent au lieu de rassemblement sans bruit de caisse ni musique. On évite, particulièrement le jour de l'ouverture de la tranchée, tout ce qui pourrait attirer l'attention de l'ennemi. Le général commandant le siége peut, dans ce but, faire varier les heures de relevée.

Les travailleurs sont demandés au chef de l'état-major par les commandants du Génie et de l'Artillerie. Les demandes doivent être faites à l'avance, de manière à ce que la marche des travaux n'en soit jamais retardée. Il doit être demandé au delà du nombre d'hommes strictement nécessaire, afin qu'il existe toujours une réserve pour les cas imprévus.

Si, accidentellement, cette réserve même devient insuffisante, le général ou le major de tranchée peuvent, sur la demande des commandants de l'Artillerie et du Génie de tranchée, faire fournir par les piquets un supplément de travailleurs.

Le major de tranchée dispose, au moment de leur départ, les gardes de tranchée et les travailleurs dans l'ordre le plus convenable, pour que chaque détachement puisse, sans confusion, se rendre au lieu qui lui est assigné.

Les réserves de travailleurs sont placées au dépôt de tranchée, ou dans tout autre lieu, s'il en est un plus à portée du service.

Les travailleurs laissent leurs sacs et leurs sabres au camp; ils marchent à la tranchée avec leurs fusils et leurs gibernes, qu'ils déposent près d'eux pendant le travail. Ils y portent toujours leurs capotes, pour s'en couvrir dans les instants de repos ou en cas de blessure.

Les gardes entrent dans la tranchée, les armes descendues; il en est de même des travailleurs, à moins qu'ils ne soient chargés de matériaux de siége ou d'outils; dans ce cas, ils ont le fusil en bandoulière.....

Les bataillons de garde sont disposés de manière à protéger les travailleurs et à défendre les batteries.

Des sacs à terre formant créneaux sont placés sur l'épaulement de la tranchée, pour couvrir les sentinelles. On établit un plus grand nombre de ces créneaux qu'il n'est nécessaire.....

Lorsque des détachements sont placés en avant de la tranchée pour couvrir les travailleurs, les hommes qui les composent se tiennent assis ou couchés, selon le terrain, et de la manière qui les dérobe le mieux à l'ennemi; ils ont toujours le fusil à la main. Les sentinelles mettent souvent l'oreille près de terre, surtout pendant la nuit, afin d'être averties par le bruit de ce qui sort de la place. Pour éviter toute méprise, on fait connaître aux travailleurs quelles sont les troupes qui les couvrent.

Les détachements sont munis de bidons pour aller chercher l'eau nécessaire aux travailleurs.

Il n'est pas rendu d'honneurs dans la tranchée. Quand le général commandant le siége la visite, les troupes de garde se placent au pied de la banquette, reposées sur leurs armes.

Art. 203. Les matériaux de siége, de toute espèce, ainsi que les outils, sont réunis, partie aux dépôts de tranchée, et partie à la queue de la tranchée, ou dans tout autre lieu déterminé, d'après les besoins du service, par le major de tranchée, sur la proposition de l'officier d'Artillerie et de l'officier du Génie. Ils y sont placés sous la surveillance respective d'un officier d'Artillerie et d'un officier du Génie, auxquels on adjoint des gardes ou des sous-officiers de ces deux armes ; en cas d'insuffisance du nombre de ces sous-officiers ou gardes, il y est suppléé, sur la demande des commandants du Génie et de l'Artillerie, par des sous-officiers d'infanterie.

Les travailleurs pour la tranchée portent, en se rendant à leurs postes, des matériaux de siége ou des outils, toutes les fois que cela est demandé par les officiers d'Artillerie ou du Génie de service. Lorsque cette disposition doit avoir lieu, le major de tranchée, qui est prévenu, en surveille ou fait surveiller l'exécution.

Art. 204. Les soldats de service à la tranchée doivent toujours avoir dans leurs gibernes le nombre de cartouches fixé; s'ils les consomment pendant le cours de leur service, il leur en est délivré d'autres sur les bons des chefs de bataillons de tranchée, visés par le général de tranchée.

Art. 205. En cas de sortie de la place, les troupes de garde se portent rapidement aux lieux qui leur ont été désignés d'avance par le général de tranchée, et qui offrent le plus de moyens pour défendre, soit la tête des travaux, soit les batteries, pour protéger les communications et les flancs des attaques, pour prendre la sortie elle-même en flanc ou à revers.

Après avoir garni les banquettes pour fusiller l'ennemi, les troupes se forment sur le revers de la tranchée pour le recevoir.

Les travailleurs prennent leurs armes, soit pour rester de pied ferme, si cela leur est ordonné, soit pour se retirer en emportant leurs outils. Les officiers commandant les détachements de travailleurs, font exécuter ces mouvements avec ordre et promptitude, de manière à prévenir tout encombrement des communications.

Les troupes qui, pour repousser l'ennemi, se sont portées hors de la tranchée, ne doivent pas se livrer à la poursuite. Le général de tranchée a soin de les faire rentrer à leurs postes, avant que la retraite des assiégés permette à l'artillerie de la place d'agir librement contre elles. Les travailleurs sont ramenés à la tranchée. Les officiers et sous-officiers font l'appel de leurs hommes, pendant le travail, qui est repris sans perdre de temps.

Art. 207. Les officiers de l'Artillerie et du Génie de tranchée font au général de tranchée les rapports qu'il leur demande sur les travaux, sans que ces rapports les dispensent de ceux qu'ils doivent à leurs chefs directs, sur les détails de leur service respectif ; ils remettent également au général de tranchée l'état des pertes qu'ils ont faites dans les troupes de leur arme.....

Les commandants de l'Artillerie et du Génie du siége adressent de leur côté, chaque jour, au général commandant le siége, un rapport sur l'état des travaux et sur ce qui concerne leur service respectif.....

Art. 210. Quelque praticable que paraisse la brèche, quelques ruinés que soient les ouvrages en arrière, il faut toujours que les têtes de colonne, avant de marcher à l'assaut, soient munies d'un certain nombre d'échelles, afin de surmonter plus facilement les obstacles imprévus.....

Art. 211. Soit que la place ait été prise d'assaut, soit qu'elle ait capitulé, les approvisionnements de bouche et de guerre, ainsi que les caisses publiques, sont réservés pour le service de l'armée ; ils sont recueillis par les officiers de l'Artillerie et du Génie, par les intendants militaires, et par les payeurs.

DÉFENSE DES PLACES. — *Art.* 214. En cas de siége, l'autorité du commandant supérieur ou du commandant ordinaire est absolue ; elle s'étend jusque sur l'administration intérieure des corps, sur les travaux, sur les divers services. En conséquence, les commandants des troupes, ceux de l'Artillerie et du Génie, et les intendants militaires, sont tenus de prendre toutes les mesures d'administration intérieure, d'exécuter tous les travaux, de faire, en un mot, toutes les dispositions de service que le commandant juge, dans l'intérêt de la défense, à propos de leur prescrire.

Art. 215. Dans toute place dont les troupes ennemies s'approchent à moins de trois journées de marche, le commandant, sans attendre la déclaration de l'état de siége, ni les ordres du ministre ou du commandant de l'armée, est revêtu de l'autorité nécessaire :

1° Pour faire sortir les bouches inutiles, les étrangers, et les gens mal notés par la police civile ou militaire ;

2° Pour faire rentrer dans la place, ou pour empêcher d'en sortir, les ouvriers, les matériaux et autres moyens de travail ; les bestiaux, les denrées et autres moyens de subsistance ;

3° Pour ajouter aux ouvrages tout ce qui peut servir à prolonger la défense ;

4° Pour faire détruire, par la garnison ou par la garde nationale, tout ce qui peut, dans l'intérieur de la place, gêner la circulation de l'artillerie ou des troupes ; tout ce qui peut, à l'extérieur, offrir quelque couvert à l'ennemi et abréger ses travaux d'approche.

Art. 217. Le commandant défend successivement ses ouvrages et ses postes extérieurs, ses dehors.....

Il doit commencer de bonne heure, derrière les bastions ou les fronts d'attaque, les retranchements nécessaires pour soutenir un ou plusieurs assauts au corps de place ; il emploie à ces retranchements les habitants ; il y fait servir les édifices publics, les maisons particulières, et les matériaux des bâtiments que les bombes ont ruinés.

Dans ces défenses successives, le commandant ménage la garnison, les munitions de guerre et les subsistances, de manière :

1° Qu'il ait toujours, pour la reprise de ses dehors, pour les assauts, et spécialement pour l'assaut au corps de place, une réserve de troupes fraîches, composée d'hommes choisis parmi les vieux soldats ;

2° Qu'il lui reste des munitions et des subsistances en quantité suffisante pour soutenir les dernières attaques.

Art. 216 (*Conseil de défense*). Dans les cas graves, le commandant de la place consulte les commandants des troupes, les commandants de l'Artillerie et du Génie, l'intendant militaire, séparément ou en conseil de défense ; mais, quels que soient les avis, il décide seul et d'après sa propre conviction.

Art. 218. Les lois militaires condamnent à la peine capitale tout commandant qui livre sa place sans avoir forcé l'assiégeant à passer par les travaux lents et successifs des sièges, et avant d'avoir repoussé au moins un assaut au corps de place sur des brèches praticables.

Dans la capitulation, le commandant ne se sépare jamais de ses officiers ni de ses troupes..... Il ne s'occupe que d'améliorer la situation du soldat, des malades et des blessés.....

Tout commandant qui a perdu une place est tenu de justifier sa conduite devant un conseil d'enquête.

Règlement du 1er avril 1792, concernant le service du corps de l'Artillerie dans les places.

Titre Ier. *Art.* 2. Les régiments ou parties de régiments du corps de l'Artillerie ne fourniront au plus que la moitié de ce qui sera fourni dans la même garnison par les troupes de même force ; et, si la garde des postes affectés audit corps en exige davantage, les autres troupes y suppléeront.

Art. 3. Les canonniers seront dispensés, d'après la demande du commandant du régiment à celui de la place, de toutes gardes, dans le cas où ils seraient trop occupés pour le service de l'Artillerie.

Art. 6. Les capitaines commandants, étant obligés de remplir journellement des fonctions relatives au service de l'Artillerie, seront dispensés de tout service de place et de corvées.

Art. 7. Les seconds capitaines et les lieutenants, étant obligés de suivre habituellement les instructions de théorie et de pratique de l'artillerie, seront aussi dispensés de tout service de place, à moins que des circonstances impérieuses ne forcent le commandant des troupes à donner des ordres contraires : dans ce cas, le commandant de l'Artillerie sera tenu d'en rendre compte sur-le-champ au Ministre de la guerre.

Art. 8. Les officiers du corps de l'Artillerie détachés dans les places, vu leurs fonctions journalières, seront dispensés de tout service de place, à l'exception des jurys militaires.

Art. 9. Les compagnies de mineurs et d'ouvriers, étant journellement employés à leurs travaux respectifs, seront exemptes de tout service d'infanterie dans les places.

Titre III. *Art.* 2. S'il y a dans la place un régiment ou des détachements d'artillerie suffisants pour fournir ces travailleurs (pour les manœuvres à faire dans les arsenaux), ils y seront employés de préférence, d'après les ordres du commandant de l'Artillerie ; et, dans le cas où ils ne seraient pas assez nombreux, ils fourniront en proportion de leurs forces avec la garnison.

Ordonnance du 2 novembre 1833, sur le service intérieur des troupes à cheval.

Chap. XXXV. *Art.* 310. *Honneurs à rendre aux inspecteurs généraux.* Lorsque le lieutenant-général a fait connaître l'heure de son arrivée, un détachement de 25 hommes, commandé par un officier, est envoyé à un quart de lieue au-devant de lui.

Après son arrivée, il est envoyé à son logement une garde de 50 hommes, commandée par un capitaine, un lieutenant et un sous-lieutenant. La trompette

sonne des appels. Il est placé deux sentinelles à la porte du lieutenant-général inspecteur.

Si l'inspecteur général ne juge pas à propos de conserver sa garde, le poste le plus voisin est augmenté du nombre d'hommes nécessaire pour fournir les deux sentinelles.

Les gardes et postes de la place et du quartier prennent les armes et montent à cheval, quand l'inspecteur général passe devant eux; les trompettes sonnent des appels.

Il lui est fait une visite de corps en grande tenue de service.

A défaut d'état-major de place, le mot d'ordre lui est porté par un adjudant-major.

Quand il passe devant le front du régiment, ou lorsque le régiment défile devant lui pour la première ou la dernière fois, les officiers supérieurs et l'étendard saluent.

Il est reconduit à son départ par un détachement semblable à celui qui a été à sa rencontre.

Lorsque l'inspecteur général est un maréchal-de-camp, il est envoyé au-devant de lui un détachement de 12 hommes, commandé par un maréchal-des-logis. La garde envoyée à son logement est de 25 hommes; elle est commandée par un officier; le trompette est prêt à sonner. Il est placé deux sentinelles à sa porte. Les gardes et postes de la place et du quartier prennent les armes et montent à cheval, quand il passe devant eux; les trompettes sont prêts à sonner. Il lui est fait une visite de corps en grande tenue de service. Le mot d'ordre lui est porté par un sous-officier. Quand il passe devant le front du régiment, ou lorsque le régiment défile devant lui pour la première ou la dernière fois, les officiers supérieurs saluent. A son départ, un détachement de 12 hommes le reconduit.

Pendant toute la durée de l'inspection, le régiment, à moins d'ordres contraires de l'inspecteur général, est en grande tenue.

Règlements sur les diverses parties du service de l'Artillerie.

Règlement sur le service	dans les écoles d'artillerie,	du 29 mai 1835
—	dans les fonderies,	du 19 octobre 1838
—	dans les directions,	du 25 mai 1840
—	dans les forges,	du 11 juin 1841.
—	dans les manufactures d'armes,	du 10 décembre 1844
—	dans les arsenaux,	du 18 janvier 1850

Ordonnance royale sur le service de la solde et des revues, du 25 décembre 1837.

Ordonnance royale sur l'administration et la comptabilité des corps de troupes, du 10 mai 1844.

Règlement sur la comptabilité des matières appartenant au département de la guerre, du 25 janvier 1845, et instruction pour son application au service de l'artillerie, du 7 septembre 1850.

Décret portant nouvelle organisation de l'enseignement dans les écoles d'artillerie, du 16 juillet 1850.

Décret portant nouvelle répartition des commandements et directions d'artillerie, du 15 janvier 1852.

Décret qui réorganise le personnel des employés de l'Artillerie, du 28 mars 1852.

Décision ministérielle relative au droit au commandement des capitaines d'artillerie en résidence fixe, du 29 janvier 1853.

Décret impérial portant réorganisation du personnel de l'Artillerie, du 14 février 1854.

Décret impérial portant organisation des gardiens de batterie, du 14 février 1854.

Règlement sur le service des gardiens de batteries dans les forts et batteries de côte, du 14 février 1854.

Règlement sur la conservation et l'entretien des armes dans les corps, du 1er mars 1854.

Décret portant organisation des armuriers militaires, du 25 février 1854.

Instruction supplémentaire concernant la comptabilité des matières et finances des parcs et des batteries d'artillerie, du 27 avril 1854.

Décret impérial portant création de la garde impériale, du 1er mai 1854.

Décret impérial portant nouvelle organisation de l'école d'application de l'Artillerie et du Génie, du 24 juin 1854.

Règlement relatif aux officiers de l'Artillerie et du Génie, provenant des sous-officiers, qui demandent à suivre les cours de l'école d'application de l'Artillerie et du Génie, du 21 août 1854.

Décret impérial portant création d'une 2e compagnie d'armuriers d'artillerie, du 20 février 1855.

Règlement concernant le transport des troupes de toutes armes par les chemins de fer, du 6 novembre 1855.

Décret impérial portant réorganisation de la garde impériale, du 20 décembre 1855.

Décret impérial relatif au commandement des 2 régiments d'artillerie de la garde impériale, et création à Versailles d'une école d'artillerie pour le service de ladite garde, du 9 janvier 1856.

CHAPITRE XXI.

COMPTABILITÉ D'UNE BATTERIE DÉTACHÉE.

SOMMAIRE.

PERSONNEL.

§ 1. DEVOIRS ET RESPONSABILITÉ DU CAPITAINE. — Dans une batterie s'ad ministrant séparément, le capitaine commandant (ou l'officier qui le rempla est seul chargé de l'administration, sous la surveillance des fonctionnaires de l'in tendance. Il est pécuniairement responsable de la légalité des paiements, consom mations ou distributions qu'il ordonne ou autorise ; des fonds, matières et eff dont il constate la situation dans l'arrêté de ses registres ; des irrégularités e erreurs signalées, qu'il omet de faire redresser en temps utile ; du montant de reprises ou retenues, qu'il néglige d'exercer ; des retenues illégales, qu'il a pre crites ou approuvées. (Ordonnance du 10 mai 1844.)

§ 2. Dans aucun cas, il ne doit réunir sa batterie à une ou plusieurs autr pour l'administration. (Décision ministérielle du 26 juillet 1831.)

§ 3. Au moment où la batterie se sépare de la portion centrale du corps, régularise avec les officiers comptables les perceptions en argent, subsistances effets de toute nature, sans faire de coupure dans les feuilles de journées; coupure n'a lieu que du jour où la batterie passe la frontière, ou s'embarque s pour sortir de France, soit pour y rentrer.

§ 4. A compter du jour du départ, les recettes en argent et les perceptions nature ont lieu sur états établis au titre de la batterie et signés par le capitai commandant.

§ 5. CORRESPONDANCE EN FRANCHISE. — Les lettres et paquets adressés Ministre de la guerre se mettent sous enveloppe, sans contre-seing. Ceux qui se destinés aux Officiers généraux, Préfets, Maires, Officiers de gendarmerie, mettent sous bandes, et sont contre-signés par le Sous-intendant militaire. Ce qui sont adressés au conseil d'administration central du corps, se mettent so bandes, et sont contre-signés par le capitaine. (Ordonnance du 17 novembre 18

§ 6. ORDONNANCES ET RÈGLEMENTS A CONSULTER. — Instruction sur l'ex cution des dispositions du Code civil applicables aux militaires, du 8 mars 18 — Règlement sur le casernement des troupes, du 17 août 1824. — Règlements les subsistances militaires, des 1er septembre 1827, 13 janvier et 1er octo 1855. — Ordonnance sur le service des armées en campagne, du 3 mai 1832, Ordonnance modifiant la précédente en ce qui concerne le service de l'Artiller du 9 décembre 1840. — Ordonnance sur le service intérieur, du 2 novembre 18 — Ordonnance sur la solde et les revues, du 25 décembre 1837, et Tarifs 5 décembre 1840, 8 septembre 1852, 14 juin 1854 et 31 mars 1855. — Règlem sur le service des remontes et détachements régimentaires, du 23 mars 1837. Règlement sur la comptabilité publique, du 1er décembre 1838, faisant suit l'Ordonnance du 31 mai 1838. — Instruction sur le chauffage, du 30 juin 1840. Règlement sur l'indemnité de logement en Algérie, du 29 octobre 1841. — Instru tion sur le couchage des troupes, du 19 juin 1844; *idem* pour l'Algérie, du février 1846. — Ordonnance sur l'administration intérieure des corps, du 10 1844. — Tarif de l'entretien du harnachement, du 28 octobre 1847. — Règlem sur l'entretien du harnachement, du 9 avril 1848, et Décision ministérielle plicative de l'article 45 dudit règlement, du 21 juin 1849. — Décret sur les inde nités de route, du 15 juin 1853. — Décret sur l'organisation de l'Artillerie, du février 1854. — Règlement sur les réparations, l'entretien et la conservation armes portatives, du 1er mars 1854, et Tarif du 15 avril 1850, modifié suivant

décisions ministérielles qui ont paru depuis sa publication. — Loi sur la dotation de l'armée, du 26 avril 1855. — Décret du 9 janvier 1856, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 26 avril 1855. — Circulaire ministérielle sur le même objet, du 26 janvier 1856. — Circulaires et règlements sur le transport des troupes par les chemins de fer, du 6 novembre 1855.

§ 7. COMPOSITION DES BATTERIES ET COMPAGNIES D'ARTILLERIE. (Décrets des 14 février 1854 et 20 décembre 1855.) (Tableau I, page 981.)

§ 8. DÉPART DE LA BATTERIE, FEUILLE DE ROUTE. — Au moment du départ de la batterie, le capitaine commandant reçoit une feuille de route, mentionnant l'effectif des partants.

§ 9. REGISTRES ET IMPRIMÉS A EMPORTER. — Le capitaine commandant emporte le livre de détail (§ 67); la matricule du personnel (§§ 68 et 69); la matricule des chevaux (§ 70); un registre de punitions (§ 71); un registre d'ordres (§ 72); un livret d'Ordinaire (§ 73); un cahier d'acquits (§ 74); un registre-journal des rengagés.

Il se pourvoit, sur ses frais de bureaux, des objets ci-après :

1° Un registre-journal de recettes et dépenses (§ 75);

2° Un livret de solde (§ 76);

3° Un livret d'armement (§ 77);

4° Un registre de vaguemestre (§ 78);

5° Imprimés divers, savoir : Feuilles de journées en hommes et en chevaux; feuilles de journées spéciales de chauffage; feuilles d'appel (hommes et chevaux) pour revues mensuelles (à établir en simple expédition; la feuille de contrôle des chevaux peut être remplacée, avec l'agrément du sous-intendant, par une récapitulation sommaire des chevaux, établie au dernier verso de la feuille d'appel en hommes); feuilles de décompte des masses individuelles; états de solde pour officiers et troupe; feuilles de prêt, et feuilles d'émargement pour officiers; tous les imprimés, généralement, concernant les dépenses que peut faire une batterie détachée; états comparatifs pour officiers et troupe, et extraits du registre des distributions; bons de subsistances (pain, liquides, fourrages et chauffage); billets d'entrée à l'hôpital; bulletins de situation de masse; procès-verbaux de perte et d'autopsie des chevaux morts ou abattus; situations de 10 ou de 30 jours (§ 24); situations mensuelles (Décision ministérielle du 14 décembre 1849; modèle 3); états de mutations des officiers à fournir tous les mois au Ministre, quand la batterie est détachée hors de France (Décision ministérielle du 23 août 1845; modèle 2); signalements de déserteurs, n° 1 et n° 2; feuilles du registre central (§§ 89 et 105);

6° Imprimés relatifs au service de l'habillement en général (§ 115); situations en chevaux (Modèle A et Modèle B, rectifiés) (§ 103). Si la batterie est à l'armée, ces derniers imprimés sont fournis par le Ministre sur la demande du capitaine.

§ 10. EXONÉRATION. — Les militaires sous les drapeaux peuvent être admis à l'exonération du service par le versement d'une prestation dont le taux est fixé conformément aux dispositions des articles 5 et 6 de la loi du 26 avril 1855. Dans ce cas, l'exonération est prononcée par les conseils d'administration des corps auxquels sont présentés les récépissés de versement.

Les versements par les militaires sous les drapeaux, pour être admis à l'exonération du service, sont faits, soit par eux-mêmes, soit par des tiers pour leur compte, dans le département de la Seine, à la direction générale de la caisse des

Les militaires sous les drapeaux, qui désirent obtenir l'exonérat en font la demande par la voie hiérarchique. (Article 43 du déc 9 janvier 1856.) Cette demande, visée par l'officier commandar par le chef de corps, est soumise au général commandant la brig division, qui y inscrit son autorisation ou son refus. (Circulaire r 26 janvier 1856.) [Modèle I, page 988.]

Les exonérations sont inscrites sur les contrôles du corps, et un acte spécial. (Modèle II, page 989.)

Les récépissés de versements, produits conformément aux pr l'article 43 du règlement d'administration publique, restent annexé cial d'exonération. (N° 21 de la même circulaire.)

Pour le paiement du prix de l'exonération, toute fraction d'anné accomplir est comptée comme une année entière. (N° 22 de la mêm

Dans le prix d'exonération, fixé en vertu de l'article 8 de la l 1855, sont comprises les indemnités d'habillement et de petit équi demment exigées des militaires admis à se faire remplacer au corps même circulaire.)

Le fonds de masse d'un militaire exonéré fait retour au Trésor; en le militaire est tenu d'en rembourser le montant à la caisse du co ministérielle du 8 avril 1856.)

Le conseil d'administration du corps délivre aux militaires un cer tant qu'ils ont été exonérés du service. (Article 44 du décret impé vier 1856.) [Modèle III, page 990.]

§ 11. RENGAGEMENT. — Les rengagements sont d'une durée d moins, et de sept ans au plus; ils ne peuvent être contractés que taires qui accomplissent leur septième année de service, soit dans l' soit dans la réserve, ou par les engagés volontaires qui sont dans l année de service; leur durée est réglée de manière que les militai pas maintenus sous les drapeaux après l'âge de quarante-sept ans. la loi du 26 avril 1855.)

Le premier rengagement de sept ans donne droit :

La dépense de la haute-paie est justifiée au moyen d'une feuille numérique, établie à la fin de chaque trimestre. Cette pièce est appuyée de l'état nominatif des hommes qui ont éprouvé ces mutations. (Modèles V, VI, VII, pages 991 et suivantes.)

Tout rengagement contracté pour moins de sept ans donne droit, jusqu'à quatorze ans de service :

1° A une somme de 100 fr. par chaque année, payable à la libération du service.

2° A la haute-paie de rengagement de 10 cent. par jour.

Après quatorze ans de service, le rengagé n'a droit qu'à une haute-paie de rengagement de 20 centimes par jour. (Article 12 de la loi du 26 avril 1855.)

L'engagement volontaire après libération, contracté dans les conditions prescrites par l'article 11 de la loi du 26 avril 1855, et moins d'une année après cette libération, donne droit, suivant sa durée, aux avantages spécifiés par l'article précédent. (Art. 13 de la loi du 26 avril 1855.)

Sur la proposition de la commission supérieure, un arrêté du Ministre de la guerre peut augmenter les allocations fixées par l'article 12 de la loi du 26 avril 1855, autres que la haute-paie. (Art. 13 de la loi du 25 avril 1855.)

Les hautes-paies de rengagement et les hautes-paies de chevrons sont touchées simultanément, mais d'une manière distincte, par les ayants droit, suivant le mode actuellement en usage. (Art. 48 du décret impérial du 9 janvier 1856.)

Lorsque les militaires en activité sont admis, dans leur dernière année de service, à contracter un rengagement de sept ans, ils ont droit immédiatement à la prime de rengagement; mais la haute-paie ne leur est acquise qu'au jour où commence l'effet de ce rengagement. (Art. 49 du décret impérial du 9 janvier 1856.)

§ 12. SECOND RENGAGEMENT. — Les militaires qui comptent plus de sept ans de service ne sont pas admissibles à jouir des avantages attribués au premier rengagement de sept ans.

Dans ce cas, ils ont droit :

Pour chaque année de leur nouveau rengagement, jusqu'à quatorze ans de service accomplis, à l'annuité et à la haute-paie journalière de 10 cent. (Art. 50 du décret impérial du 9 janvier 1856.)

L'absence illégale, l'envoi, à titre de punition, dans une compagnie de discipline, et la condamnation à une peine correctionnelle entraînent la privation de la haute-paie, pendant la durée de l'absence ou de la peine. (Art. 51 du décret impérial du 9 janvier 1856.)

Dans chaque corps ou portion de corps, il est dressé un état nominatif des militaires qui contractent des rengagements sous les conditions prescrites par la loi du 26 avril 1855 (Modèle VIII, page 993); un double de cet état est adressé directement, et sans lettre d'envoi, au Ministre de la guerre (bureau du recrutement), le 1er de chaque mois. (N° 32 de la circulaire ministérielle du 26 janvier 1856.)

Voyez, pour le paiement des allocations et des hautes-paies attribuées aux rengagements et aux engagements volontaires après libération, les articles y relatifs de la circulaire ministérielle du 26 janvier 1856.

§ 13. RECRUES ET ENGAGÉS VOLONTAIRES. — Si la batterie reçoit des hommes de recrue venant directement des départements, ou des engagés volontaires, le capitaine doit toucher, sur les états de solde des officiers, la première mise du petit

équipement (Tableau III, page 985). Le capitaine doit signaler au corps l'homme de recrue qui n'est pas arrivé à la batterie à l'époque indiquée sur le contrôle signalétique établi par l'officier de recrutement; il en est de même pour un engagé volontaire annoncé, qui ne se présente pas au jour déterminé.

§ 14. HOMMES VENANT D'AUTRES CORPS. — Pour les hommes qui viennent directement à la batterie, sortant d'autres corps, le capitaine, selon le cas, doit percevoir le supplément de première mise (Tableau III, page 985), si les hommes ne sont pas classés à la batterie dans un service analogue à leur position dans l'ancien corps.

§ 15. DÉSERTION. — Tout sous-officier, brigadier ou soldat qui manque aux appels de sa batterie, ou qui, étant dans une position quelconque d'absence légale, ne rejoint pas à l'époque qui lui est prescrite, sans justifier des motifs de son retard, est porté sur les contrôles, *absent illégalement*, et, à l'expiration des délais de repentir, il est déclaré déserteur. — Toutefois, s'il s'agit d'un militaire qui n'est pas rentré à l'expiration d'un congé, le capitaine doit immédiatement et avant de le déclarer déserteur, écrire au commandant de la gendarmerie du lieu où le militaire jouissait de son congé, pour s'informer des motifs du retard, et s'assurer ainsi que l'homme n'a pas obtenu une prolongation de congé, qu'il n'est pas entré dans un hôpital, ou que, enfin, son retard n'a pas une cause légale. Ce n'est qu'après la réponse du commandant de la gendarmerie, et à l'expiration du délai de repentir, que le capitaine doit, s'il y a lieu, déclarer la désertion.

Il en est de même à l'égard d'un militaire en retard de rejoindre, qui viendrait du dépôt ou d'un autre corps ou batterie. Il faut alors s'enquérir des motifs de ce retard auprès des autorités qui ont dirigé l'homme, ou qui peuvent fournir des renseignements sur sa position; on évite ainsi de déclarer déserteurs des hommes dont la position serait régulière. (Instruction du 16 février 1847.)

§ 16. *Est réputé déserteur à l'ennemi :* 1° Celui qui, sans permission par écrit de son capitaine, a franchi les limites fixées par le commandant de la troupe dont il fait partie, sur les côtés par lesquels on peut communiquer avec l'ennemi. — 2° Celui qui est sorti d'une ville assiégée ou investie par l'ennemi, sans permission par écrit du commandant de la place. — 3° Celui qui, étant en faction ou en vedette en présence de l'ennemi, a, sans avoir rempli sa consigne, abandonné son poste pour ne songer qu'à sa propre sûreté. (Loi du 21 brumaire an V.)

§ 17. *Est réputé déserteur à l'étranger :* Celui qui, sans ordre ou permission de son supérieur, a franchi les limites fixées par le commandant de la troupe dont il fait partie, et qui est arrêté à moins de deux lieues (8 kilomètres) de l'extrême frontière, allant vers cette frontière, lorsque sa famille n'a pas son domicile dans ladite zone de deux lieues et du côté où il se dirigeait. (Loi du 19 vendémiaire an XII.)

§ 18. *Est réputé déserteur à l'intérieur :* Celui qui, sans permission, a dépassé les limites fixées par le commandant, du côté opposé à l'ennemi, soit au camp, soit en cantonnement, soit dans une place en état de siége.

Tout déserteur qui ne se trouve pas dans une des circonstances prévues aux §§ 16 et 17, est réputé déserteur à l'intérieur. (Loi du 21 brumaire an V.)

§ 19. *Pendant la guerre, est déclaré déserteur, quel que soit son temps de service :* 1° Celui qui, étant à l'armée ou dans une place de guerre, s'est absenté pendant 24 heures; pendant 48 heures, dans tout autre lieu. — 2° Celui qui,

étant dans une position d'absence légale, a dépassé de 8 jours l'époque à laquelle il aurait dû avoir rejoint. (Arrêté du 19 vendémiaire an XII. — Instruction du 16 février 1847.)

Pendant la paix, est déclaré déserteur : 1° Celui qui, ayant plus de 6 mois de service, a abandonné son corps depuis 3 fois 24 heures, dans un camp ou une place de guerre, et depuis 8 jours, dans tout autre lieu. — 2° Celui qui, étant absent légalement, a, sans avoir justifié de son retard, dépassé de 15 jours l'époque à laquelle il aurait dû avoir rejoint. — 3° Celui qui, ayant moins de 6 mois de service, abandonne son corps, dans un camp ou une place de guerre, pendant 15 jours consécutifs, et, dans tout autre lieu, pendant un mois. S'il est absent légalement, il n'est déclaré déserteur que 1 mois après le jour où il aurait dû avoir rejoint. — Les journées de repentir, accordées pendant la paix aux militaires ayant moins de 6 mois de service, ne peuvent jamais être réclamées pendant la guerre ; ni en temps de paix par celui dont la désertion n'a pas été individuelle, ou qui a déserté étant de service, ou qui a emporté son vêtement de grande tenue, ou des effets d'armement, ou des effets de grand équipement. Il est déclaré déserteur après les délais fixés pour les militaires ayant plus de 6 mois de service. (Arrêté du 19 vendémiaire an XII. — Loi du 15 juillet 1829.)

Les camps de manœuvres ou les cantonnements ne peuvent jamais être assimilés aux camps ou places de guerre dont il est question dans l'arrêté du 9 vendémiaire an XII. On ne doit considérer comme places de guerre que celles qui sont portées au tableau annexé à la circulaire du 25 octobre 1852.

§ 20. POURSUITE DES DÉSERTEURS. — Aussitôt que le commandant de la batterie reconnaît qu'un sous-officier, brigadier ou soldat est absent illégalement, il en avertit les autorités militaires ou civiles du lieu, et prend toutes les mesures convenables pour amener l'arrestation du délinquant.

Si ce militaire se représente volontairement, ou s'il est arrêté par la gendarmerie avant l'expiration du délai de repentir (§ 19), il n'est passible que d'une punition disciplinaire ; cependant, s'il a emporté des effets d'habillement, d'armement ou de grand équipement, et ne peut les représenter, le capitaine porte plainte contre lui pour le fait seul de *soustraction* ou *dissipation* d'effets, etc.

Si, à l'expiration des délais de repentir, le délinquant ne s'est pas présenté ou n'a pas été arrêté, et si la batterie ou le détachement est stationné hors de France, son signalement (Modèle IX, n° 1, page 994) est adressé directement par le capitaine, en simple expédition : 1° au Ministre de la guerre (bureau de la justice militaire) ; 2° au Préfet du département ou des différents départements où l'homme est né, où il était domicilié, et où ses parents avaient leur domicile avant son entrée au service ; 3° au colonel de la légion ou des légions de gendarmerie dans la circonscription desquels se trouvent ces départements (Tableau H, page 984). Pour le département de la Seine, le signalement est adressé à M. le Préfet de police.

Le signalement est en outre transmis à toute autorité présumée à même de connaître la retraite du déserteur, ou en état de faire opérer son arrestation. — Dans la colonne d'observations du signalement adressé au Ministre, on doit indiquer l'envoi qui en a été fait au Préfet et aux autres autorités, ainsi que la date de l'envoi. Ces indications sont de rigueur.

Les signalements doivent être datés, rédigés et écrits avec soin ; contenir succinctement tous les renseignements connus sur la position de l'homme au moment de sa désertion, et être signés par le capitaine.

Quand la batterie est stationnée en France, le capitaine se borne à faire connaître la désertion au chef de corps, qui seul doit signaler les déserteurs. (Instruction sur la désertion, du 16 février 1847.)

§ 21. PLAINTE POUR DÉSERTION. — A la rentrée du déserteur, soit volontairement, soit par suite d'arrestation, le capitaine examine si son absence peut être justifiée. Dans le cas de la négative, il le fait déposer à la prison militaire, et forme une plainte en désertion (Modèle XI, page 996), qu'il adresse sans délai avec toutes les pièces à l'appui, et hiérarchiquement, au général commandant la division, lequel en donne récépissé. (Instruction du 16 février 1847.)

§ 22. ENVOI DU SIGNALEMENT N° 2. — Aussitôt que la décision du général de division est connue, soit pour la mise en jugement du déserteur, soit pour le non-lieu, et quand la batterie est hors de France, le capitaine adresse directement au Ministre et à toutes les autorités qui ont reçu le signalement de désertion, celui de rentrée (Modèle X, n° 2; page 995). L'expédition envoyée au Ministre fait connaître la décision prise par le général.

Si la troupe est stationnée en France, le capitaine donne avis de la rentrée du déserteur et de la décision du général au chef de corps, qui fait cesser les recherches par l'envoi du signalement n° 2. (Instruction du 16 février 1847.)

§ 23. PLAINTE POUR CRIMES OU DÉLITS. — La nomenclature des crimes et délits se trouve sur le livret de l'homme. — Porter plainte (Modèle XII, page 997) à l'autorité qui reçoit celles contre les déserteurs.

Toute plainte pour désertion, ou pour crime ou délit, doit être accompagnée des pièces suivantes : 1° le rapport du chef du détachement ou du poste; 2° l'état signalétique et des services du prévenu; 3° le relevé de son folio des punitions; 4° la situation de sa masse individuelle; 5° l'état des effets qu'il a emportés; 6° le procès-verbal d'arrestation, s'il y en a un; 7° toutes les pièces qui ont pu motiver la plainte, ou qui peuvent servir à la découverte de la vérité.

§ 24. SITUATIONS ET MUTATIONS. — Envoyer au dépôt, tous les 10 jours dans l'intérieur, tous les mois à l'armée, une situation de la batterie en hommes et en chevaux (Modèle XVI, page 999), avec les mutations de toute espèce donnant lieu à des gains et pertes dans l'effectif, ou changeant la position des hommes et des chevaux; les gains et pertes sont appuyés des pièces qui les constatent. — Indiquer la date, le genre et le lieu des décès, la commune et le département où se sont retirés les libérés, si l'homme a reçu le certificat de bonne conduite ou si ce certificat lui a été refusé (Note minist. du 24 juillet 1841). — Pour les hommes qui s'absentent temporairement, relater la situation de la masse. — Indiquer les changements dans le signalement physique des hommes et dans la robe des chevaux, les mouvements et changements généraux de la batterie, etc.

§ 25. PIÈCES A L'APPUI DES MUTATIONS. — 1° Titres en vertu desquels les incorporations ont eu lieu. — 2° Actes de décès. — 3° Jugements portant acquittement ou condamnation. — 4° Actes de rengagement ou d'exonération. — 5° Certificats, déclarations, copies d'ordres, etc., constatant les blessures, actions d'éclat, etc. — 6° En général, toutes les pièces justificatives que le commandant de la batterie peut avoir à sa disposition.

Les pertes en chevaux sont appuyées d'un procès-verbal (Modèle XIV, page 997) dressé par un sous-intendant militaire ou son suppléant. Le vétérinaire qui est appelé à le signer, doit en outre fournir, pour y être annexé, un procès-verbal d'autopsie (Modèle XV, page 998) [Instruction du 14 juin 1840]. La plupart de

ces pièces accompagnent les feuilles de journées, ainsi que cela est rappelé au § 105.

§ 26. SERVICE DE SANTÉ. — S'il n'y a pas de médecin militaire désigné pour faire le service de santé de la batterie, en référer au sous-intendant militaire qui doit y pourvoir. Si un médecin civil est désigné pour faire ce service, le sous-intendant lui délivre une commission (Note minist. du 15 novembre 1845), et lui alloue une indemnité qui est fixée à 3 fr. par homme et par an ; toutefois, le montant de cette indemnité ne doit jamais excéder 100 fr. par mois. (Circulaire minist. manuscrite du 16 octobre 1837.)

L'indemnité est ordonnancée par l'intendant sur le vu d'une déclaration (Modèle XIII, page 997), et imputée sur les fonds des hôpitaux.

Se conformer, pour les médicaments à tirer des hôpitaux, aux notes ministérielles des 3 février et 9 août 1843.

INFIRMERIES VÉTÉRINAIRES. — S'il n'y a pas de vétérinaire militaire attaché à la batterie, le capitaine en rend compte au sous-intendant qui désigne, pour y faire le service, un vétérinaire militaire, ou, à défaut, un vétérinaire civil. Dans le premier cas, il n'est point dû d'indemnité ; dans le second cas, le sous-intendant fixe l'indemnité à payer au vétérinaire civil sur la masse de harnachement et ferrage.

Les médicaments sont tirés des hôpitaux militaires ou achetés directement par le capitaine. (Notes minist. des 29 oct. 1845, 15 avril 1851 et 3 janv. 1853.)

PRESTATIONS MILITAIRES.

§ 27. PRESTATIONS EN ARGENT. — 1° Solde et suppléments de solde. — 2° Haute-paies journalières d'ancienneté. — 3° Haute-paies journalières de rengagement. — 4° Indemnités représentatives de fourrages, de logement, d'ameublement, de frais de bureaux. Indemnités en remplacement de vivres ; extraordinaires ; en cas de rassemblement ; pour pertes de chevaux ou d'effets ; au vaguemestre. — 5° Gratifications ; 1res mises aux sous-officiers promus officiers, aux instructeurs ; 1res mises d'entrée en campagne. — 6° Masses individuelles ; 1res mises et suppléments de 1res mises ; primes journalières d'entretien. — 7° Masse générale d'entretien. — 8° Masse d'entretien de harnachement et ferrage. (Tableau III, page 985, et Tarifs I, II, III, pages 1011, 1012, 1013.)

§ 28. PRESTATIONS EN NATURE. — Ce sont (Tableaux IV et V, pages 985 et 986) : 1° Convois militaires, en route. — 2° Vivres-pain. — 3° Vivres de campagne. — 4° Liquides. — 5° Fourrages. — 6° Chauffage.

Nota. Toutes les règles d'allocations étant bien déterminées dans l'Ordonnance du 25 décembre 1837, dont un commandant de batterie ne peut se dispenser d'être muni, on ne mentionne ici que les règles générales, et les ordonnances et décisions qui ont modifié ce règlement.

§ 29. ALLOCATIONS GÉNÉRALES. — La solde de présence et les prestations en nature sont dues à la batterie, selon sa position, en station, en marche, en rassemblement, ou sur le pied de guerre.

§ 30. ALLOCATIONS INDIVIDUELLES. — La solde est due pour 30 jours par mois aux officiers, et pour tous les jours dont se compose le mois à la troupe.

Les journées manquant au mois de février pour compléter 30 jours sont payées aux officiers sur le pied de la solde attribuée au 28 ou au 29 de ce mois.

Prestations en argent.

§ 31. SOLDE DE PRÉSENCE. — La solde de présence est allouée aux officiers et aux élèves de l'école d'application, à compter du lendemain de leur arrivée au corps, ou du jour de leur départ pour rejoindre leur nouvelle destination; aux hommes de recrue, engagés volontaires, etc., du jour de leur arrivée au corps, s'ils n'ont point eu d'étapes à parcourir, et du lendemain, s'ils ont voyagé en détachement ou isolément.

§ 32. SOLDE DE ROUTE EN DÉTACHEMENT. — Elle n'est due qu'autant que le détachement forme un effectif de 6 hommes, au moins, du même corps. Toutefois, le détachement qui est réduit en route au-dessous de 6 hommes, continue à toucher la solde de route jusqu'à destination (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 56). — Elle est due aux détachements envoyés en service extérieur ou en cantonnement à 12 kilomètres au moins. (Décision minist. du 5 mai 1841.)

Elle cesse d'être due au détachement dont le séjour se prolonge au delà de 2 jours.

Elle est due aux chefs de détachement, chargés de conduire des hommes aux corps stationnés en Algérie, pour le temps de leur séjour sur le sol africain, c'est-à-dire, du jour de leur débarquement jusqu'à celui, exclus, de leur rembarquement pour France, sans distinction de quelques journées passées en mer, d'un point de la côte à un autre, sur le territoire de l'Algérie. Dans cette position, il n'est alloué ni vivres de campagne, ni indemnité de logement. (Dépêche minist. manuscrite du 1er janvier 1843.)

Les troupes en marche, qui font partie d'une armée ou d'un rassemblement sur le pied de guerre, et qui touchent soit les vivres de campagne, soit l'indemnité de rassemblement, n'ont point droit à la solde de route. — Lorsque les hommes mis en marche ne sont pas en nombre suffisant pour former détachement, ils sont rappelés, à destination, des journées de route sur le pied de la solde sans vivres, cumulativement avec l'indemnité de route. (Ordonn. du 25 déc. 1837; art. 61.)

Les militaires appelés à se déplacer pour souscrire un acte de rengagement reçoivent la solde sans vivres, cumulativement avec l'indemnité de route. (Décis. minist. du 25 mars 1840.)

§ 33. SOLDE DU NOUVEAU GRADE. — Elle est due aux officiers promus, du jour du visa du sous-intendant militaire, s'ils ne changent pas de corps; ou du jour du départ pour leur nouvelle destination (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 32 et 34). — Les officiers qui, au moment de leur promotion, se trouvent en mission autorisée, ou détachés pour un service commandé, entrent en solde du jour où ils reçoivent l'avis de leur nomination. — Les officiers promus à un nouveau grade, et qui, devant changer de corps, sont retenus à leur ancien poste par ordre du Ministre et dans l'intérêt du service, entrent en jouissance de la solde affectée à leur nouveau grade à partir du jour où ils reçoivent avis de leur promotion. — Les officiers promus, qui sont en congé avant de se rendre à destination, n'entrent en solde du nouveau grade qu'à partir du lendemain de leur arrivée au corps (Décision minist. du 17 avril 1847). — Les officiers promus à un nouveau grade, étant à l'hôpital pour cause de blessures reçues devant l'ennemi ou dans un service commandé, jouissent de la solde du nouveau grade du jour où ils ont reçu leurs lettres de nomination (Décision minist. du 31 octobre 1848). — Les officiers sortant de l'école d'application, pour passer à des emplois d'officiers, ont droit à la solde de congé de sous-lieutenants élèves jusqu'au jour,

exclus, déterminé par la date de la lettre de service qui les classe lieutenants en 2e. A partir de cette époque, ils touchent la solde de congé de leur nouveau grade, jusqu'au jour, inclus, de leur arrivée au régiment. — La date de l'entrée en solde est constatée, pour les officiers, par le visa du sous-intendant militaire, et, pour la troupe, par la mutation donnée à ce fonctionnaire. (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 100 et 491.)

§ 34. CHANGEMENT DE CORPS. — Les militaires changeant de corps par suite de promotion, sont payés de la solde de leur ancien grade jusqu'au jour, exclus, de leur départ. Cette règle s'applique aux nouveaux promus dans une portion de corps détachée.

Les sous-officiers, brigadiers et soldats venant d'autres corps dans l'Artillerie, sont payés de leur ancienne solde jusqu'au jour, exclus, de leur départ, et de la nouvelle depuis ce jour, inclus. (Décision impériale du 13 décembre 1854.) Dans ce cas, le rappel est fait sur le pied de la solde sans vivres.

Les hommes qui changent de corps pour convenances personnelles, bien qu'ils n'aient point droit à l'indemnité de route, touchent néanmoins la solde sans vivres. (Dépêche minist. manuscrite du 25 octobre 1841.)

§ 35. SOLDE D'ABSENCE, D'HÔPITAL. — Elle est due du jour de l'entrée à l'hôpital jusqu'au jour, exclus, de la sortie. (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 102.) — Un militaire, réformé étant à l'hôpital, ne doit point rentrer à son corps; à sa sortie, il est dirigé sur ses foyers. (Note minist. du 20 août 1840.) — Les militaires qui se rendent aux eaux thermales touchent la solde sans vivres, pendant la route, cumulativement avec l'indemnité de route.

Si les officiers sont traités à leurs frais pendant leur séjour aux eaux, ce qu'ils justifient par un certificat signé par le sous-intendant militaire, ils touchent la solde de présence. (Ordonnance du 25 décembre 1837, art. 106.)

§ 36. DOMESTIQUES D'OFFICIERS, AUX HÔPITAUX. — Aux armées, les officiers qui usent de la faculté de faire admettre leurs domestiques dans les hôpitaux ou ambulances de l'armée, supportent sur leur solde une retenue journalière de 1 fr. 50 c. Cette retenue ne cesse que lorsque les billets de sortie d'hôpital sont produits.

§ 37. SOLDE DE PERMISSION, DE CONGÉ. — En toute saison, les permissions donnent droit au rappel de la solde de congé, quand l'absence totale n'excède pas : 8 jours, pour les permissions données par les chefs de corps ; 15 jours, *idem* par le général de brigade ; 30 jours, *idem* par le général de division. — Toutes les fois que l'absence doit être de plus de 30 jours, elle est autorisée par un congé. — Les militaires en permission, en congé de semestre ou de convalescence, ont droit à la solde de congé fixée par les tarifs.

Le Ministre de la guerre peut, dans des cas exceptionnels, accorder des congés de convalescence avec solde de présence ; mais les prolongations de ces congés ne peuvent être qu'avec solde de congé. (Dépêche minist. manuscrite du 3 janv. 1840.)

Les congés en dehors des semestres ne sont accordés que par le Ministre ; ils donnent droit à la solde de congé, dans la limite de 6 mois seulement. (Dépêche minist. manuscrite du 6 juillet 1838.)

Les prolongations qui ont pour objet d'étendre au delà de 6 mois la durée totale de l'absence par permission ou congé, ne donnent point droit à la solde ; toutefois, les prolongations de congé de convalescence, accordées par le Ministre, sont toujours avec solde, quelle qu'en soit la durée. (Dépêche minist. manuscrite du 22 août 1839.)

Les militaires qui dépassent les limites de leurs congés sont privés de tout rappel pour le temps de leur absence ; cependant la déchéance prononcée par l'article 96 de l'ordonnance du 25 décembre 1837 ne peut, en aucun cas, affecter les prestations en deniers acquises pour un temps antérieur, même en position d'absence ; ainsi, ceux desdits militaires qui ont obtenu leur congé à la sortie de l'hôpital du lieu ou d'un hôpital externe, doivent recevoir le rappel de solde et de prime journalière auquel ils ont droit pour la durée de leur séjour à l'hôpital. (Décision minist. du 29 janvier 1846.)

Les sous-officiers, brigadiers et soldats rentrant de congé ou des eaux sans rapporter de certificats de bonne conduite, sont privés de tout rappel de solde.

§ 38. RAPPELS DE SOLDE. — Tout militaire mis en jugement, acquitté, est rappelé de la solde de congé, depuis le jour de sa détention jusqu'à sa rentrée à la batterie ; condamné, il n'a droit à aucun rappel. S'il a été mis en jugement pour désertion, il n'a droit, même étant acquitté, à aucun rappel. — N'ont également droit à aucun rappel, pour tout le temps de la route, ceux qui rejoignent après avoir subi une détention par suite de jugement.

Les militaires conduits par la gendarmerie à une prison externe, pour y subir une peine disciplinaire, n'ont droit à aucune solde ; après leur détention, s'ils retournent librement au corps, ils touchent la solde sans vivres, cumulativement avec l'indemnité de route. (Décision ministérielle du 1er juin 1840.)

§ 39. SOLDE DES OFFICIERS DÉCÉDÉS. — La solde due par l'État aux officiers décédés est acquise, jusqu'au jour inclus de leur décès, à leurs héritiers ou ayants-droit (Ordonnance du 25 décembre 1837 ; art. 31). Cette solde est versée à la caisse des dépôts et consignations. (Ordonnance du 10 mai 1844 ; art. 1[illegible].) [Voy. § 109.]

La solde due, à quelque titre que ce soit, aux sous-officiers, brigadiers et soldats morts, ou ayant déserté ; ou rayés des contrôles, soit pour longue absence, soit par suite de condamnation, est acquise à l'État.

§ 40. ALLOCATION POUR LA FÊTE DE L'EMPEREUR. — Il est alloué, le jour de la fête de l'Empereur, aux sous-officiers, brigadiers et soldats présents sous les armes, un supplément de solde destiné à l'Ordinaire, et qui consiste dans la moitié d'une journée de solde, suivant la position où les troupes se trouvent le jour même, soit en station, soit en route, aux armées, ou dans l'intérieur ; les enfants de troupe participent à cette allocation. — Les sous-officiers, brigadiers et soldats stationnés à Paris, Versailles et Saint-Germain-en-Laye et dans les places désignées à l'article 139 de l'ordonnance du 25 décembre 1837, ont droit, le jour de la fête de l'Empereur, à la moitié du supplément de solde de Paris.

§ 41. SOLDE DES MILITAIRES EN REMONTE. — Tout militaire employé au service de la remonte a droit à un supplément déterminé (Tarif III, page 1013), à partir du lendemain de son arrivée au dépôt de remonte jusqu'au jour, inclus, de sa rentrée au corps, s'il y rentre avec un convoi de chevaux ; jusqu'à la veille de son départ du dépôt de remonte, s'il rentre sans chevaux.

Les sous-officiers, brigadiers et soldats conduisant des chevaux de remonte, reçoivent, lors même qu'ils sont en nombre suffisant pour former détachement, l'indemnité de route, d'après les jours effectifs de route et de séjour, cumulativement avec la solde de station, mais sans le pain. (Ordonnance du 23 mars 1827 ; art. 56 et 148. Note minist. du 8 février 1842.)

§ 42. SUPPLÉMENT DE SOLDE DES OUVRIERS DE BATTERIE. — Le supplément

de 5 centimes accordé aux ouvriers de batterie est dû pour les journées de station et de route ; il n'est pas alloué pour les journées de solde sans vivres. (Dépêche minist. manuscrite du 19 juillet 1838.)

§ 43. HAUTE-PAIE JOURNALIÈRE DE CHEVRONS. — Elle est due aux sous-officiers, brigadiers et soldats légalement liés au service (Tarif III, page 1013). Le 1er chevron est acquis à 7 ans de service ; le 2e, à 11 ans ; le 3e, à 15 ans (Ordonnance du 25 décembre 1837 ; art. 149. Note minist. du 28 août 1839). — Voyez, pour la manière de déterminer les droits à cette haute-paie, l'Ordonnance précitée du 25 décembre 1837 ; art. 149 à 160.

HAUTE-PAIE DE RENGAGEMENT. — (Voy. page 954.)

§ 44. INDEMNITÉ REPRÉSENTATIVE DE FOURRAGES. — Les officiers allant en congé ou aux eaux, et emmenant les chevaux qui sont leur propriété (ils ne peuvent emmener ceux qui leur sont fournis à titre gratuit qu'en vertu d'une autorisation ministérielle, et, dans ce cas, la nourriture est à leur charge. Règlement du 3 juillet 1855 ; art. 13), ont droit, pour le temps de leur absence, à l'indemnité représentative de fourrages, à la charge par eux de produire les pièces justificatives prescrites par l'article 180 de l'ordonnance du 25 décembre 1837. — Quand ils voyagent isolément pour objet de service, ils ont la faculté d'opter entre la perception des fourrages en nature et l'allocation de l'indemnité représentative, pour ceux des chevaux attribués à leur grade qu'ils justifient avoir emmenés avec eux. Cette option est consignée sur la feuille de route, au moment du départ, et ne peut plus être changée pendant tout le temps que les officiers sont en marche. (Décision minist. du 19 octobre 1850.)

§ 45. FRAIS DE CONDUITE DES CHEVAUX D'OFFICIERS. — Dans toutes les positions où ils ont à franchir un trajet de plus de 4 étapes, les chevaux d'officiers sont conduits à destination, au compte de l'État, par des canonniers du corps. Toutefois, les officiers qui changent de corps, sur leur demande, ou qui se trouvent dans une position de congé, supportent les frais de la conduite. (Décision minist. du 17 juin 1852.)

§ 46. INDEMNITÉ DE LOGEMENT ET D'AMEUBLEMENT. — Elle est due aux officiers à partir du lendemain de leur arrivée dans une place pour y tenir garnison ; en cas de départ, elle se paie pour la quinzaine commencée. — Les officiers appelés en témoignage, allant conduire des hommes de recrue, ou allant en remonte, conservent le droit au logement, s'ils en jouissaient au moment de leur départ. (Ordonnance du 25 décembre 1837.)

Ces dispositions sont applicables à tous les officiers d'artillerie chargés de la visite des armes dans les corps. (Décision minist. du 17 mars 1851.)

Les officiers d'artillerie, détachés dans les établissements de l'arme ou dans les places de l'intérieur, ont droit, dans toutes les positions d'absence, à l'indemnité de logement ou d'ameublement dont ils jouissaient au moment de leur départ. Dans le cas de changement de résidence, ces officiers ne conservent l'indemnité, s'ils sont présents, que pour la quinzaine commencée au jour de leur départ ; s'ils sont absents, que pour la quinzaine dans laquelle leur est parvenu le nouvel ordre de service, sans toutefois que la même indemnité puisse être allouée pour la même quinzaine à leur nouvelle destination. (Décision minist. manuscrite du 26 novembre 1844.)

Pour l'indemnité de logement et d'ameublement des officiers détachés en Algérie, voyez le Tarif III, page 1013 ; la Dépêche ministérielle du 10 octobre 1838 ; l'arrêté

du 29 octobre 1841; la Décision ministérielle du 27 septembre 1844; la Décision royale du 12 juin 1834, non insérée au Journal militaire.

§ 47. FRAIS DE BUREAUX. — Ils sont dus à la batterie, du jour de sa séparation de la portion principale du corps jusqu'au jour, inclus, de sa rentrée.

Ils sont destinés à subvenir aux dépenses pour achat et renouvellement des registres, imprimés, papier, fournitures de bureaux, passe de sacs, indemnité au maréchal-des-logis chef, etc.

Le capitaine perçoit les frais de bureaux avec ses appointements, et n'a pas à en justifier l'emploi.

§ 48. INDEMNITÉS. — Il peut y avoir lieu à indemnités : 1° En cas de rassemblement. 2° Pour pertes de chevaux ou d'effets. 3° En remplacement de vivres. (Tarif III, page 1013.) [Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 211, 212, 284.]

§ 49. VAGUEMESTRE. — Le vaguemestre d'une batterie détachée est nommé par le capitaine; celui de plusieurs batteries réunies, du même corps, est nommé par l'officier supérieur qui commande ces batteries. (Tarif III, page 1013.)

§ 50. GRATIFICATIONS DE 1re MISE. — La gratification de 1re mise aux sous-officiers promus officiers est payée immédiatement, même à ceux qui passent à d'autres corps. (Tarif III, page 1013.)

§ 51. GRATIFICATIONS AUX INSTRUCTEURS. — Les gratifications aux instructeurs, pour les batteries détachées hors de l'arrondissement d'inspection dans lequel est placé le conseil d'administration central, sont réglées ainsi qu'il suit : 50 fr., pour les batteries à cheval ou montées ; 30 fr., pour les batteries non montées. (Instruction sur les inspections générales.)

§ 52. GRATIFICATIONS D'ENTRÉE EN CAMPAGNE. — Pour les gratifications d'entrée en campagne, voyez le Tarif III, page 1013, et l'Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 226.

§ 53. MASSES INDIVIDUELLES. 1res MISES. — Au moment de l'immatriculation, chaque soldat a droit à une 1re mise de petit équipement. (Tableau III, page 985.) [Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 248.]

Les enfants de troupe, âgés de 14 ans, qui font le service comme titulaires trompettes ou musiciens, reçoivent la 1re mise et la prime journalière d'homme monté. (Dépêche minist. manuscrite du 9 octobre 1840.) Ils reçoivent la 1re mise et la prime d'homme non monté, s'ils sont employés dans les ateliers ou dans les bureaux des officiers comptables.

§ 54. ENGAGEMENT DES ENFANTS DE TROUPE. — Les enfants de troupe doivent, à l'âge de 18 ans, contracter un engagement; sinon, ils sont rayés des contrôles. Ils peuvent contracter cet engagement dès l'âge de 17 ans. (Décret du 10 juillet 1848.)

Si, à l'âge de 14 ans, les enfants de troupe ne font point le service de trompettes ou de musiciens, s'ils ne sont pas employés dans les ateliers ou dans les bureaux, ils doivent être rayés immédiatement des contrôles du corps. (Ordonnance du 14 avril 1832; art. 5. Ordonnance du 10 juillet 1837.)

§ 55. PRIME JOURNALIÈRE. — Elle a pour objet l'entretien et le renouvellement des effets de petit équipement des hommes ; elle est allouée dans toutes les positions de présence; elle est également allouée dans toutes les positions d'absence légale, mais pendant 3 mois seulement. (Décret du 28 mars 1850, et Note minist. du 5 avril 1850.)

Les militaires conduits par la gendarmerie, pour subir une peine disciplinaire

dans une prison externe, ont droit à la prime journalière. (Décision du 19 janvier 1842.) — Le droit au rappel de la prime se perd dans les mêmes circonstances que le droit au rappel de solde. (Voy., pour l'administration de la masse individuelle, l'Ordonn. du 10 mai 1844 et la Décision minist. du 17 nov. 1853.)

§ 56. MASSE GÉNÉRALE D'ENTRETIEN. — Le conseil d'administration du corps, de concert avec le sous-intendant militaire, lors du départ d'une batterie, fixe, par aperçu, la somme que touchera mensuellement la batterie pour subvenir aux dépenses mises à la charge de cette masse, savoir : 1° frais de traitement des maladies légères ; 2° réparations à l'habillement, au grand équipement et à la coiffure, non imputables aux hommes ; 3° frais de déplacement pour aller chercher la solde, à raison de 0f25 par kilomètre, tant pour l'aller que pour le retour (Circulaire du 23 mai 1808 ; Législation de Berriat, 3e vol., page 215) ; 4° fournitures de théories et règlements aux sous-officiers et brigadiers, et aux soldats proposés pour l'avancement (Décisions minist. des 14 juin 1845 et 7 juin 1850) ; 5° fournitures d'effets de petit équipement aux enfants de troupe qui n'ont pas de parents au corps (18 fr. par an et par enfant, au plus) (Décision minist. du 10 décembre 1844) ; 6° hache et scie pour la cuisine, et entretien de ces outils. (Instruction du 1er octobre 1840.)

§ 57. MASSE D'ENTRETIEN DE HARNACHEMENT ET FERRAGE. — La prime est allouée pour toutes les journées de présence des chevaux de troupe, tant en station qu'en route (Tableau III, page 986) ; elle est décomptée à raison de 27 fr. par an, ou 0f,07397 par jour. — Les chevaux d'officiers, appartenant à l'État, n'ont pas droit à la prime ; néanmoins leur ferrure est, comme celle des chevaux de troupe, au compte de la masse. — La masse est destinée à pourvoir aux dépenses ci-après : 1° entretien du harnachement et du ferrage ; 2° achat et entretien des chambrières, plates-longes, caveçons, surfaix de manège, etc. (Décision minist. du 27 octobre 1821, et Circulaire du 27 juin 1822) ; 3° traitement des chevaux malades, et achat de médicaments ; 4° éclairage des quartiers et écuries, et illumination des casernes pour la fête de l'Empereur ; 5° éclairage de l'école régimentaire (Lettre minist. manuscrite du 23 mars 1838) ; 6° achat et entretien des ustensiles d'écurie ; 7° entretien des barres d'écurie (Circulaire du 14 septembre 1842) ; 8° achat de vannettes pour les écuries (Décision minist. du 8 novembre 1847) ; 9° dépenses diverses, accidentelles et imprévues.

Sont versés à cette masse : 1° le prix de vente des fumiers et de la dépouille des chevaux morts ; 2° le prix de vente des poulains nés dans la batterie.

Prestations en nature.

§ 58. CONVOIS MILITAIRES. — Ils sont alloués à une batterie, à raison de :

1 voiture à 1 collier, pour un détachement de 25 à 149 hommes ; 500 kil. ou 4 hommes avec sacs ou porte-manteaux ;

1 voiture à 2 colliers, pour un détachement de 150 à 274 hommes ; 800 kil. ou 6 à 7 hommes avec sacs ou porte-manteaux ;

Et ainsi de suite, selon l'effectif, en ajoutant un collier pour 125 hommes.

Les détachements de moins de 25 hommes, même quand ils sont commandés par un officier, n'ont pas droit aux fournitures de convois.

Il est accordé 1 voiture à 1 collier seulement pour le transport de la caisse et des papiers de la batterie ou de toute autre fraction de corps s'administrant

séparément (Circulaire du 26 juin 1840). Ces fractions de corps doivent justifier près du fonctionnaire de l'Intendance, de la nécessité d'avoir une caisse à leur suite, et de l'impossibilité d'en assurer le transport au moyen des convois ordinaires qui leur sont accordés. (Décision minist. du 20 février 1851.)

Les agents des transports ne peuvent jamais réduire de plus de 1 collier ceux qui sont alloués, et seulement dans le cas où les routes sont bonnes et les chevaux fournis assez forts pour que l'arrivée à destination ne soit pas retardée. (Note minist. du 6 juin 1831.)

Les moyens que le corps ou détachement a en propre, doivent entrer en défalcation des allocations qui lui reviennent. (Circulaire du 26 juin 1852.)

Dans les pays de montagnes où il y a impossibilité absolue de se servir de voitures, les convois sont exécutés en partie par des chevaux de bât ou à dos de mulets, à raison de 125 kil. pour la charge de chaque animal, et en partie par des chevaux de selle. (Règlement du 31 décembre 1823; art. 23.)

2 chevaux de selle et	1 de bât pour une voiture à			1 collier		125 kil.
3	*id.*	2	*id.*	2	*id.*	250 kil.
4	*id.*	2	*id.*	3	*id.*	375 kil.
6	*id.*	3	*id.*	4	*id.*	500 kil.

(Voyez le règlement précité, page 497; les lieux d'étapes où l'on ne peut se servir de voitures s'y trouvent désignés.)

§ 59. PAIN. — Il est dû, sur le pied de paix, aux sous-officiers, brigadiers, soldats et enfants de troupe en station et en route en détachement; et, sur le pied de guerre, aux officiers, sous-officiers, brigadiers et soldats. — Les militaires nourris chez l'habitant, en temps de guerre, n'y ont pas droit. (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 277.) [Tableau IV, page 985.]

§ 60. VIVRES DE CAMPAGNE. — Ils sont dus en temps de guerre; ils peuvent être distribués en temps de paix, sur l'ordre du Ministre, et dans ce cas, ils peuvent être remplacés par une indemnité représentative en argent. Les vivres de campagnes se composent, outre le pain, de riz et de légumes secs (pois, fèves, haricots, lentilles), de sel, de viande fraiche, de bœuf salé, ou de lard salé; pour l'armée d'Afrique, de vin, ou de sucre et café. (Tableau IV, page 984.)

§ 61. LIQUIDES. — Le droit aux rations de liquide est acquis aux sous-officiers, brigadiers et soldats, lorsque des décisions ministérielles ou des ordres des généraux en ont prescrit la distribution. (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 285.) [Tableau IV, page 985.]

Conformément à la décision impériale du 20 mars 1854, les rations extraordinaires de vin et d'eau-de-vie, sont remplacées par une indemnité fixée pour chaque division. (Tarif IV, page 1014.)

La ration journalière d'eau-de-vie, dite *ration hygiénique*, allouée aux sous-officiers, brigadiers, soldats et enfants de troupe pendant la saison des chaleurs, est remplacée aussi par une indemnité fixée pour chaque division (Tarif IV, page 1014). Cette indemnité n'est point due aux hommes présents à la salle des convalescents. (Décision du 12 mars 1846.)

Lorsque des allocations extraordinaires d'eau-de-vie sont autorisées, les corps y pourvoient directement au moyen d'une indemnité payable avec la solde. Le taux de cette indemnité, applicable à la ration de 1/16 de litre, est le double de celle qui est fixée pour la ration hygiénique. (Décision minist. du 20 novembre 1851.) Les enfants de troupe, au-dessous de 14 ans, n'ont pas droit à cette indemnité.

§ 62. FOURRAGES. — Les chevaux de troupe et ceux des officiers ont droit, dans toutes les positions, à des rations de fourrages (voy. page 306). — Les rations de fourrages sur le pied de route sont allouées à partir du jour du départ jusqu'au jour, inclus, de l'arrivée à destination. — Les rations de route sont également dues aux chevaux, toutes les fois que la troupe opère en dehors de sa garnison habituelle. (Décision ministérielle du 20 décembre 1851.) — Les chevaux de remonte participent aux distributions, à compter du jour de leur arrivée.

Les chevaux abattus ou vendus cessent d'être compris dans les allocations de fourrages, à compter du jour même de l'abattage ou de la remise au domaine. — Les chevaux morts à l'écurie, tués sur le champ de bataille ou pris par l'ennemi, comptent pour les fourrages jusqu'au jour, inclus, de la perte.

Un supplément d'avoine, égal à la différence de la ration de station à celle de route, est alloué, pendant les 3 jours qui précèdent le changement de garnison, aux chevaux qui ont pris part aux marches militaires prescrites par l'article 307 de l'ordonnance du 2 novembre 1833. (Voy. page 306.)

§ 63. OFFICIERS PASSANT EN ALGÉRIE. — OFFICIERS EN RETRAITE. — Les officiers passant de France en Algérie et réciproquement, les officiers admis à la retraite ou mis en non-activité par suppression d'emploi, les officiers mis en disponibilité ou passant dans une position non montée, sont admis, sur leur demande, à faire à leurs corps la remise des chevaux dont ils sont propriétaires.

La même faculté est accordée aux héritiers des officiers décédés en activité de service.

Le prix d'achat est fixé par une commission spéciale. (Décision minist. du 26 juin 1832.)

Sur le pied de guerre, et toutes les fois que les capitaines doivent avoir 3 chevaux, l'État leur en fournit 2. (Règlement du 3 juillet 1855.)

§ 64. CHAUFFAGE. — Sur le pied de paix, les sous-officiers, brigadiers, soldats et enfants de troupe ont seuls droit aux rations de chauffage. Elles ne peuvent être accordées, en temps de guerre, aux officiers, qu'en vertu d'une décision du général commandant en chef. (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 307.)

Le service du chauffage des troupes comporte deux systèmes différents d'allocation; *les rations collectives*, allouées aux corps qui ont des fourneaux économiques; *les rations individuelles*, allouées aux autres. (Tarifs V et VI, pages 1015 et 1016.)

Les fournitures destinées à la cuisson des aliments, qu'elles soient collectives ou individuelles, sont désignées sous le titre de *rations de l'Ordinaire;* le taux est le même en été et en hiver.

Les fourneaux en service dans les casernes sont de 3 espèces, savoir: 1° fourneaux, ancien modèle, à 1 marmite; 2° fourneaux, ancien modèle, à 2 marmites; 3° fourneaux à la Choumara, à 2 marmites accouplées.

Les marmites sont généralement d'une contenance de 65 à 75 litres; mais il en existe de capacités supérieures; quelques-unes contiennent jusqu'à 100 litres.

Les foyers pour l'Ordinaire sont remis par les officiers du Génie. Si, par suite d'une diminution dans l'effectif, la batterie cesse d'avoir droit à tous les foyers qu'elle a à sa disposition, elle remet au Génie ceux qui sont de trop; s'il en manque, le capitaine en fait la demande au sous-intendant militaire. Le procès-verbal de délivrance ou de reprise est signé par le capitaine ou l'officier délégué à cet effet. (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 310 et 554.) Une expédition

de ces procès-verbaux doit être jointe à la feuille de journées spéciale de chauffage. (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 534.)

Le nombre d'hommes auquel une marmite peut suffire est égal au nombre de litres de liquide qu'elle peut contenir. Cependant quelques hommes en plus, 10 au maximum, n'empêchent pas de faire la soupe pour tous avec la même marmite; dans ce cas, les 10 hommes en sus reçoivent la ration individuelle fixée par le tableau. Ces rations figurent sur la feuille de journées en hommes. (Tarif VI, page 1011.)

§ 65. DROIT AUX RATIONS DE CHAUFFAGE. — Les distributions collectives et individuelles de chauffage des chambres, en hiver, pour les troupes casernées, ont lieu selon les localités pendant 3, 4 ou 5 mois. (Instruction du 30 juin 1840.)

Les localités auxquelles s'applique chacune de ces 3 durées sont désignées sous le titre de : *région chaude, région tempérée, région froide.* Les allocations diffèrent par région. (Tableau V, page 986.)

Lorsque les troupes sont campées ou baraquées, les distributions de chauffage d'hiver commencent un mois plus tôt et finissent un mois plus tard que pour les troupes casernées.

Les troupes campées ou bivouaquées sans abris ont droit à un supplément de chauffage, en remplacement de paille de couchage. (Décis. minist. du 10 janv. 1842.)

Les militaires isolés ont droit au chauffage à partir du lendemain de leur arrivée dans la place. (Dépêche minist. du 14 juill. 1841.)

Le capitaine reste maître de la répartition intérieure du chauffage; il fait mettre en réserve, pour les grands froids, le combustible non consommé pendant les jours tempérés.

Quand une batterie est légalement autorisée à ouvrir une école, et qu'on a pu lui affecter un local, elle perçoit pour cette école une demi-ration de chambre.

Le chauffage des corps de garde est fourni à la batterie par suite d'ordres émanés des commandants des divisions et subdivisions militaires.

ADMINISTRATION ET COMPTABILITÉ.

Registres à tenir.

§ 66. Une batterie qui s'administre séparément doit tenir les livres ou registres suivants :

§ 67. LIVRE DE DÉTAIL. — Le livre de détail doit être conforme au modèle n° 34 de l'ordonnance du 10 mai 1844, et présenter les renseignements spécifiés dans chacun des dix-huit chapitres qui le composent. Il est renouvelé le 1er janvier de chaque année; celui de l'année précédente est déposé aux archives.

§ 68. MATRICULE DU PERSONNEL, ET DES EFFETS ET ARMES EN SERVICE. — Cette matricule est conforme au modèle n° 33 de l'ordonnance du 10 mai 1844, art. 138; elle est destinée à recevoir la transcription de tous les renseignements que présente le registre matricule du corps pour les sous-officiers, brigadiers et canonniers composant la batterie, ainsi que l'enregistrement des effets d'habillement, de coiffure, de grand équipement et d'armement qui leur sont distribués, avec indication des époques de réintégration en magasin, ou de pertes des effets de la 1re catégorie.

Les feuillets de la matricule sont individuels et mobiles; il y a un modèle spécial pour les officiers.

Les feuillets concernant les militaires qui cessent d'appartenir à la batterie sont détachés de la matricule, et remis ou envoyés, savoir : 1° Ceux des hommes qui changent de batterie ou qui passent à d'autres corps, à la nouvelle batterie ou au nouveau corps, aussitôt après la radiation des militaires des contrôles; ceux qui sont appelés à faire partie d'un détachement du corps sont remis à l'officier sous le commandement duquel passent les hommes. 2° Ceux des hommes renvoyés dans leurs foyers pour faire partie de la réserve, aux commandants des dépôts de recrutement, immédiatement après la délivrance des congés provisoires de libération. 3° Ceux des hommes qui cessent d'appartenir à l'armée, aux archives du corps.

Les feuillets détachés de la matricule, pour être envoyés à d'autres corps ou aux commandants des dépôts de recrutement, sont vérifiés et certifiés par le capitaine et visés par le sous-intendant militaire. Toutefois, la vérification du capitaine ne porte que sur les inscriptions qui y ont été faites depuis la séparation de la portion centrale.

Les feuillets que la batterie reçoit par suite d'incorporations sont envoyés au conseil d'administration central, aussitôt que les renseignements qu'ils présentent ont été reportés sur des feuillets provisoires qui sont anéantis à la réception des nouveaux feuillets que doit envoyer la portion centrale.

§ 69. FEUILLETS MOBILES. — Sur les feuillets mobiles, l'état civil ne peut recevoir de modifications que pour les mariages et décès, ou pour les rectifications qui sont communiquées par la portion centrale du corps.

L'état militaire se modifie par les promotions, les rengagements, les désertions, les jugements portant condamnation, la prise par l'ennemi, les congés illimités, les sorties de la batterie, les campagnes, blessures, actions d'éclat, etc. Aucune blessure ou action d'éclat ne peut être inscrite à la matricule, sans être appuyée d'un extrait dûment légalisé du rapport spécial de l'officier général commandant ou sans un ordre ministériel. (Règlement du 3 mai 1832, et Décis. du 9 nov. 1845.)

Le signalement physique peut éprouver accidentellement des changements, tels que cicatrices et autres marques particulières apparentes ; en même temps que ces changements sont notés par la batterie, le capitaine doit en informer la portion centrale du corps.

§ 70. MATRICULE DES CHEVAUX, ET DES EFFETS DE HARNACHEMENT EN SERVICE. (Ordonnance du 10 mai 1844 ; art. 139, modèle n° 34.) — La matricule des chevaux est destinée à recevoir : d'une part, les inscriptions extraites de la matricule du corps, faisant connaître les dates de réception et d'arrivée de chaque cheval, son origine, son signalement, les effets de harnachement qui lui sont successivement affectés et le nom du canonnier auquel il appartient; d'autre part, à titre de renseignements sur l'état physique et sanitaire du cheval, son classement aux inspections générales, et la durée des séjours aux infirmeries, avec l'indication sommaire du genre des maladies; enfin, la date et les causes de la radiation des contrôles du corps.

Les feuillets de cette matricule sont individuels et mobiles ; il en est établi de particuliers pour les chevaux d'officiers.

Les feuillets des chevaux morts, vendus ou abattus, sont envoyés aux archives du corps. Les prescriptions pour la transmission, la vérification et la conservation des feuillets des hommes, sont applicables à ceux des chevaux.

§ 71. REGISTRE DES PUNITIONS. — Le registre des punitions est établi en conformité de la décision ministérielle du 30 avril 1820 et de la note ministérielle du

5 février 1834. Il est à feuillets mobiles, lesquels suivent toujours ceux de la matricule; seulement, les feuillets des hommes libérés par anticipation sont envoyés à la portion centrale.

§ 72. REGISTRE D'ORDRES. — Le registre d'ordres d'une batterie est établi pour une année; il est conservé jusqu'à la rentrée de la batterie, pour être remis au lieutenant-colonel, qui fait brûler les anciens registres en sa présence, après avoir fait inscrire en tête du nouveau registre les ordres qu'il peut être utile de conserver. (Ordonnance du 2 novembre 1833; art. 13.)

Ce registre est tenu par le brigadier-fourrier. (Même Ordonnance; art. 204.)

§ 73. LIVRET D'ORDINAIRE (Ordonnance du 2 novembre 1833; modèle n° 4). — Le livret d'Ordinaire est destiné à l'inscription des recettes et paiements de l'Ordinaire; il est signé tous les cinq jours par le maréchal-des-logis chef, qui est chargé d'inscrire les recettes, et par le brigadier chef d'Ordinaire; il est vérifié par le lieutenant chargé de la direction de l'Ordinaire.

§ 74. CAHIER D'ACQUITS. — Ce cahier sert à justifier des paiements effectués jour par jour aux boulangers, bouchers, épiciers, etc. Les officiers doivent souvent se le faire représenter, et s'assurer qu'il n'est rien dû à ces fournisseurs.

§ 75. REGISTRE-JOURNAL (Ordonnance du 10 mai 1844; art. 125). — Le registre-journal (Modèle XVII, page 1001) ne se renouvelle que quand il est épuisé; on y inscrit jour par jour, en chiffres seulement, et par ordre de dates, toutes les recettes et dépenses faites pour le compte de la batterie. Chaque article reçoit un numéro d'ordre qui est aussitôt inscrit sur la pièce justificative; la série des numéros est annuelle; elle est distincte pour les recettes et pour les dépenses.

La balance des recettes et des dépenses est faite à la fin de chaque trimestre, et la situation de la caisse est remise immédiatement au sous-intendant militaire.

§ 76. LIVRET DE SOLDE. — Le livret de solde (Ordonnance du 25 décembre 1837, modèle n° 10), portant cessation de paiement au départ de la batterie, et indiquant la somme à percevoir par mois sur la masse générale d'entretien, est destiné à recevoir l'inscription par le payeur de toutes les sommes payées pour solde, masses, indemnités, et autres prestations de toute nature en deniers. On y inscrit, en outre, par ordre de dates, les versements effectués par le conseil d'administration central ou par d'autres corps, et les recettes intérieures de la batterie, telles que versements pour compléter les masses, produits de la vente des fumiers, de la dépouille des chevaux morts ou abattus, des poulains, etc.

Ce livret, signé par le capitaine, coté et paraphé par le sous-intendant militaire, se renouvelle le 1er janvier, et est joint à la comptabilité du 4e trimestre de chaque année; le nouveau livret doit rappeler l'arrêté du conseil central, déterminant la somme mensuelle à percevoir sur la masse générale d'entretien.

En cas de perte du livret, il en est délivré un duplicata sur la déclaration du capitaine, attestant la réalité de la perte; cette déclaration est inscrite en tête du duplicata. Le nouveau livret doit porter la mention sommaire des sommes perçues qui avaient été inscrites sur le livret perdu.

Lorsque le payeur, en vertu d'opposition juridique, opère sur l'état de solde des officiers une retenue qui est inscrite sur le livret de solde, le capitaine se charge en recette du montant intégral de l'état, sans écriture au journal, et la somme retenue par le payeur est payée en moins à l'officier.

§ 77. LIVRET D'ARMEMENT (Règlement du 1er mars 1854; art. 37, modèle n° 1). — Les recettes et les versements y sont inscrits par le directeur d'artillerie, se

par l'officier qu'il délègue à cet effet, si la batterie se trouve dans le lieu même où les armes lui sont délivrées. Si la batterie est éloignée du lieu d'où les armes lui sont expédiées, le livret d'armement est adressé au directeur d'artillerie, et renvoyé au corps après l'inscription, par l'intermédiaire de l'intendance militaire (*idem*; art. 46). Ce livret ne se renouvelle qu'après épuisement.

Si le livret d'armement ne peut être envoyé, l'inscription de la recette d'armes est faite par le sous-intendant militaire chargé de la surveillance administrative de la batterie. Ce fonctionnaire est, dans ce cas, prévenu de l'envoi par le directeur d'artillerie, à qui il donne avis de l'inscription faite sur le livret de la batterie (*idem*; art. 47). Chaque année, au 31 décembre, le livret d'armement doit être arrêté par le capitaine et le sous-intendant militaire, de manière à faire ressortir clairement l'effectif des armes de chaque espèce. (*Idem*; art. 38.)

Dans les premiers jours de janvier, le capitaine adresse au Ministre une expédition de l'état de situation de l'armement de la batterie au 31 décembre de l'année précédente (art. 39 du règlement, modèle n° 11). Une seconde expédition est envoyée à la portion centrale avec le compte de gestion (§ 99).

§ 78. REGISTRE DU VAGUEMESTRE (Ordonnance du 2 novembre 1833; art. 150). — Il est divisé en deux parties. Sur la première, le vaguemestre enregistre les titres qu'il reçoit pour retirer de la poste les lettres chargées, les fonds, etc.; il y constate la remise qu'il en a faite aux ayants droit. Sur la seconde, il enregistre les divers chargements de lettres et les envois de fonds qu'il fait pour les militaires de la batterie.

§ 79. REGISTRE DE L'ÉTAT CIVIL (hors de France). — Le capitaine remplit les fonctions d'officier de l'état civil pour la rédaction des actes de naissance, de mariage et de décès; il a un registre sur papier libre, coté et paraphé par un sous-intendant militaire; un extrait de ce registre est adressé à la fin de chaque mois au Ministre. (Instruction du 8 mars 1823.)

Pour les testaments, legs, donations, inventaires, scellés, etc., consulter la même instruction.

RECETTES.

§ 80. MARCHÉS, ABONNEMENTS. — Le capitaine passe les marchés pour la vente des fumiers et des dépouilles des chevaux morts ou abattus; quant aux marchés d'achats d'effets de petit équipement, voy. § 113.

Il assure l'entretien de l'habillement, de la chaussure, du grand équipement, de l'armement, du harnachement et de la ferrure; de l'éclairage des corridors, escaliers, écuries. Il règle la fourniture et l'entretien des ustensiles d'écurie par le système d'*abonnement*, système auquel il donne autant que possible la préférence sur celui dit *par économie*.

DÉTACHEMENTS. — Il n'est pas tenu de comptabilité séparée pour les détachements de la batterie, quand bien même ils recevraient directement la solde des payeurs de la guerre. Le capitaine fait écriture sur son journal de toutes les recettes et dépenses relatives aux détachements.

Le relevé de centralisation doit donc comprendre la totalité des recettes et dépenses de la batterie, y compris les dépenses faites par ses subdivisions.

Tous mémoires, factures, etc., acquittés par des particuliers étrangers à la batterie, et avec lesquels il n'aurait pas été passé de marchés pour fournitures

portées sur lesdits mémoires et factures, sont légalisés par l'autorité du lieu, ou, à défaut, par l'autorité militaire administrative.

§ 81. SOLDE DES OFFICIERS, INDEMNITÉS, ETC. — La solde des officiers, les indemnités de logement, de frais de bureaux, de vivres et de fourrages, le produit des masses individuelles et d'entretien, le produit de la masse de harnachement et ferrage, se perçoivent par mois et à terme échu.

Tout paiement de cette nature, à titre d'avance, est formellement interdit. Toutefois, si la batterie change de résidence dans la 2e quinzaine du mois, on peut établir un état de solde par anticipation, pour le paiement de la solde due aux officiers jusqu'au jour du départ exclusivement. (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 395.)

§ 82. SOLDE DE LA TROUPE. — La solde de la troupe et les suppléments acquittables avec la solde, les hautes-paies, l'indemnité au vaguemestre, ainsi que les indemnités en remplacement de vivres et liquides, et celles qui sont accordées en cas de rassemblement, sont perçus par quinzaine, à l'avance, le 1er et le 16 de chaque mois.

Aux armées, et lorsque les troupes reçoivent les vivres de campagne, ces perceptions n'ont lieu qu'à terme échu, à moins que la situation de la caisse de la batterie ne permette pas de faire l'avance du prêt. (Ordonnance du 25 décembre 1837; art. 396.)

§ 83. PERCEPTION DE LA SOLDE. — Les états établis, nominativement pour les officiers au dernier jour du mois échu, et numériquement pour la troupe au 1er et au 16 de chaque mois, sont certifiés par le capitaine, ordonnancés par le sous-intendant militaire, et acquittés à la date réelle du paiement.

§ 84. COUPURE. La batterie passant du pied de paix au pied de guerre, et *vice versa*, il est fait une coupure dans les états de solde, au passage de la frontière, ou au jour de l'embarquement ou du débarquement pour rentrer dans l'intérieur. La coupure des états se fait à partir du jour où les allocations du pied de guerre commencent ou cessent d'avoir lieu.

§ 85. EMBARQUEMENT. — Pendant la traversée, tant en allant qu'en revenant, le département de la marine pourvoit au couchage des officiers et de la troupe, qui participent à la fourniture des vivres de bord et n'ont droit, en conséquence, pour ce même temps, qu'à la solde sur le pied de guerre.

§ 86. INDEMNITÉ DE ROUTE, CONVOIS MILITAIRES. — Les prestations, sous la dénomination de convois militaires et d'indemnité de route, se perçoivent au moyen de mandats délivrés par les sous-intendants militaires.

§ 87. PERCEPTION DES FOURNITURES EN NATURE. — Les prestations en nature, vivres, fourrages, chauffage et liquides, se distribuent à l'avance; en *marche* dans l'intérieur, les distributions ont lieu dans chaque gîte d'étape, sur des mandats délivrés d'avance par le sous-intendant militaire; en *station*, elles se font tous les quatre jours, même tous les trois ou tous les deux jours. — Le pain se distribue tous les deux jours.

Les distributions ont lieu sur des bons applicables au même mois, signés par le capitaine et visés par le sous-intendant militaire, lequel règle la composition des denrées qui doivent être mises en distribution; toutes celles qui composent la ration de fourrages sont portées sur le même bon. (Voy. page 336.)

§ 88. MOINS-PERÇUS. — Les moins-perçus en vivres, liquides, fourrages et chauffage, ne peuvent donner lieu à aucun rappel. (Ord. du 25 déc. 1837; art. 3[illegible].)

§ 89. RECETTES INTÉRIEURES. — Toutes ces recettes devant figurer au relevé de centralisation (Modèle XVIII, page 1005), elles ont été rangées suivant l'application réglementaire qui leur est propre. Ce relevé est la seule pièce qui puisse fournir au capitaine les moyens de comparer le produit des allocations du trimestre avec les dépenses effectuées ; on ne peut donc se dispenser de l'établir pour être transmis, par le sous-intendant militaire, au conseil d'administration central auquel il est absolument nécessaire.

Le relevé du journal prescrit par le § 2 de l'art. 254 de l'Ordonnance du 10 mai 1844, devenant sans objet, n'est pas fourni. L'utilité de cette substitution est incontestable, et suffisamment autorisée par le dernier § dudit art. 254.

§ 90. MASSES INDIVIDUELLES. — La recette du produit des versements que font les hommes pour accroître leurs masses est faite en un seul article par trimestre, et appuyée d'un état nominatif.

La recette concernant les fonds de masse des hommes venus d'autres corps est justifiée par le bulletin de situation de l'avoir à la masse, transmis à la batterie.

Il est fait recette de la valeur estimative des effets de petit équipement détruits ou dégradés par force majeure, suivant procès-verbaux, et dont le montant est imputé à la masse de harnachement ou à la masse générale d'entretien.

Lorsque la batterie a livré à d'autres corps des effets de petit équipement, le capitaine fait recette à la masse individuelle du montant de la facture.

§ 91. MASSE DE HARNACHEMENT ET FERRAGE. — La recette du produit de la vente des fumiers est constatée sur un état certifié par le capitaine et visé par le sous-intendant militaire. Les fumiers sont vendus avant d'être produits, ou par lots après extraction des écuries, de gré à gré, par voie d'adjudication sur soumissions cachetées, ou aux enchères publiques. Dans l'un ou l'autre cas, le sous-intendant militaire intervient afin que, de concert avec le capitaine, le mode de vente le plus avantageux pour l'État soit adopté.

La recette du produit des dépouilles des chevaux morts ou abattus est faite à la fin du trimestre, d'après un état sommaire des chevaux morts ou abattus pendant le trimestre, certifié par le capitaine et visé par le sous-intendant militaire, et d'après les bases d'un marché passé avec l'équarrisseur ou toute autre personne de la ville, et approuvé.

Les poulains sont remis au Domaine. (Note ministérielle du 2 juillet 1848.)

§ 92. ENTRETIEN DES ARMES. — Lorsque des pièces d'armes sont tirées du magasin de la batterie pour être remises au chef armurier, celui-ci doit tenir compte de la valeur de ces pièces d'armes aux prix de manufacture. La batterie en fait recette d'après le décompte établi sur un état.

§ 93. FONDS DIVERS. — Les mandats transmis directement à la batterie pour le traitement des membres de la Légion d'honneur et des décorés de la médaille militaire sont portés en recette *aux fonds divers*, qui reçoivent aussi les fonds de toute nature restés sans emploi.

§ 94. VERSEMENTS DE FONDS D'UNE PORTION DU CORPS A UNE AUTRE. — Les recettes concernant les versements de fonds d'une portion du corps à une autre se justifient par l'inscription faite sur le livret de solde, et au besoin, par une pièce de recette portant déclaration de la somme reçue, soit en un mandat, soit pour réception d'imprimés, soit pour règlement de trop-perçu à la solde ou aux fournitures en nature, etc.

DÉPENSES. — MODE DE PAIEMENT.

§ 95. SOLDE. — 1° Solde des officiers, à terme échu, sur feuille d'émargement. — 2° Solde de la troupe, y compris la prime individuelle des adjudants sur une feuille de prêt : à l'avance, sur le pied de paix ; à terme échu, sur le pied de guerre, lorsque les vivres de campagne sont fournis et que la troupe ne fait pas Ordinaire (Ordonnance du 10 mai 1844; art. 154). — 3° Première mise d'équipement ou supplément de 1re mise aux sous-officiers promus officiers ou adjudants, sur état nominatif émargé. — 4° Gratifications d'entrée en campagne, indemnités pour perte de chevaux ou d'effets, gratifications aux sous-officiers et brigadiers instructeurs, sur états émargés. (Ordonnance du 25 décembre 1837; modèles nos 44, 45 et 46, en ajoutant une colonne intitulée *Émargement.*)

§ 96. MASSES INDIVIDUELLES. — 1° Excédant du complet réglementaire. — 2° Avoir à la masse des hommes présents quittant le service; ou des sous-officiers promus officiers, adjudants, ou gardes; ou des hommes passant à d'autres corps. Pour ces derniers, les fonds sont versés chez un receveur du Trésor, qui en donne récépissé au bas du bulletin. — 3° Factures d'effets de petit équipement, achetés en vertu d'un marché. — 4° Factures d'effets expédiés à la batterie par la portion centrale du corps ou par les magasins de l'État (Règlement du 10 mai 1844; art. 222 et 223). — 5° Réparations de toute nature, exécutées à la charge de ces masses. — 6° Dégradations à la literie. — 7° Dégradations au casernement. — 8° Versement au Trésor de la valeur des matières neuves employées aux réparations des effets d'habillement ou de harnachement, au compte des hommes. — 9° Versement au Trésor de la moins-value des effets d'habillement, de grand équipement, de harnachement, de campement, perdus ou mis hors de service par la faute des hommes qui en étaient détenteurs. — 10° Versement au Trésor du prix intégral des armes perdues ou mises hors de service; versement au Trésor de la valeur des réparations des armes dégradées par la faute des hommes, quand ces réparations ont été exécutées dans les ateliers de l'Artillerie.

Chaque espèce d'effets, habillement, grand équipement, armement, harnachement, campement, etc., donne lieu à un versement distinct au Trésor.

§ 97. MASSE GÉNÉRALE D'ENTRETIEN. — 1° Dégradations aux instruments des trompettes ou à l'habillement et au grand équipement, par suite d'accidents, ou par force majeure suivant procès-verbaux. — 2° Abonnement de l'entretien de l'habillement. — 3° Abonnement de l'entretien du grand équipement. — 4° Indemnité de déplacement pour aller chercher la solde (§ 56). — 5° Versement au Trésor de la valeur des médicaments livrés à l'infirmerie des hommes par les hôpitaux militaires. — 6° Facture des objets divers livrés à la même infirmerie. — 7° Mémoire détaillé des objets fournis pour l'achat ou l'entretien des cibles. — 8° Prix aux plus adroits des meilleurs tireurs à la cible, pour le tir du mousqueton et du pistolet (10 fr. par batterie) (Instruction du 10 juin 1852; art. [illegible]). — 9° Quote-part des objets fournis à l'école de natation.

§ 98. MASSE DE HARNACHEMENT ET FERRAGE. — 1° Dégradations au harnachement, par force majeure suivant procès-verbaux. — 2° Versement au Trésor de la valeur des matières neuves employées aux réparations des schabraques. — 3° Abonnement à l'entretien du harnachement. — 4° Abonnement à l'entretien de la ferrure des chevaux de troupe et d'officiers, fournis par l'État

— 5° Versement au Trésor de la valeur des médicaments vétérinaires délivrés par les hôpitaux militaires. — 6° Mémoire détaillé des médicaments livrés par le commerce à l'infirmerie vétérinaire. — 7° Mémoire détaillé des objets de pansement fournis à la même infirmerie. — 8° Valeur des effets de petit équipement détruits, comme ayant servi à des chevaux atteints de maladies contagieuses. — 9° Dégradations aux écuries. — 10° Abonnement de l'éclairage des corridors, escaliers et écuries. — 11° Mémoire détaillé des lampions employés aux illuminations. — 12° Abonnement de la fourniture et de l'entretien des ustensiles d'écurie. — 13° Gratifications aux brigadiers et canonniers qui ont donné les soins les plus assidus à leurs chevaux.

§ 99. ENTRETIEN DES ARMES PORTATIVES. — L'abonnement est maintenu au chef armurier, quand la batterie est détachée dans l'intérieur, à proximité de la portion centrale (Règlement du 1er mars 1854; art. 124). Si la batterie est éloignée, le capitaine s'adresse au général commandant la division pour obtenir la désignation d'un corps dont le chef armurier soit tenu de réparer ses armes. (*Idem*; art. 125.)

Les réparations sont soldées d'après le tarif en vigueur (*Idem*; art. 131). Si on est dans l'obligation de faire réparer les armes de la batterie par un armurier civil, on passe avec lui un marché; la prime ne peut dépasser 20 p. %. Dans ce cas, l'autorisation ministérielle est nécessaire. (*Idem*; art. 176.)

Il peut être accordé, en sus du prix de main-d'œuvre, au chef armurier d'un corps chargé de réparer les armes d'une batterie, 10 p. % dans l'intérieur, et 20 p. % hors du territoire (*Idem*; art. 175.)

Si la batterie a été autorisée à faire réparer ses armes par la compagnie d'armuriers organisée à la suite de l'armée, il n'y a rien à payer, ni à porter en dépense dans le compte de gestion. Le capitaine se borne à verser le montant des réparations faites au compte des masses individuelles, et à remettre le récépissé à l'intendant militaire, qui le transmet au Ministre. (*Idem*; art. 177.)

Le compte de gestion établi par la batterie employée hors du territoire, et dont le dépôt est en France, doit être adressé, fin d'année, avec toutes les pièces justificatives à l'appui, au conseil d'administration central (*Idem*; art. 180). Toutes factures quittancées par des fournisseurs, excédant la somme de 10 fr., doivent être sur papier timbré; les pièces de dépenses au-dessous de 10 fr. portent le titre de *quittance*, et doivent contenir le détail des objets fournis.

Les armes perdues par la faute des hommes sont portées en dépense à leurs comptes, au prix intégral de fabrication. Le montant en est versé au Trésor (*Idem*; art. 67). Il en est de même pour les armes mises hors de service par la faute des hommes. (*Idem*; art. 68.)

§ 100. ÉCOLES. — Le capitaine ne peut faire aucune dépense à ses écoles qu'après en avoir référé au conseil d'administration central, qui peut autoriser les dépenses spéciales, basées sur les besoins de la batterie et sur les ressources disponibles à la portion principale du corps.

§ 101. FONDS DIVERS. — Le traitement des membres de la Légion d'honneur et des décorés de la médaille militaire, quand ce traitement est ordonnancé au titre de la batterie, est payé sur états nominatifs distincts pour chaque série, portant émargement. (Modèle XIX, page 1000.)

Le 1er janvier de chaque année, le capitaine envoie au conseil d'administration central une double expédition pour chacune des trois séries rappelées au Mo-

dèle XIX. Chaque intéressé signe l'état dans la dernière colonne, où il est mentionné qu'il demande que son traitement soit perçu par la portion centrale du corps.

§ 102. VERSEMENT DE FONDS D'UNE PORTION DU CORPS A UNE AUTRE. — 1° Les envois de fonds au conseil d'administration central, à titre d'excédant de recettes, se justifient par un récépissé du receveur des finances; 2° les remboursements à la batterie des moins-perçus à la solde, règlement de compte, etc., s'effectuent sur l'avis du conseil d'administration central.

PIÈCES À ADRESSER.

§ 103. AU MINISTRE DE LA GUERRE. — Dans les premiers jours de chaque mois: 1° Situation mensuelle prescrite par la décision ministérielle du 14 décembre 1849, n° 3, divisée en sept parties. — 2° Situation générale mensuelle prescrite par la note ministérielle du 30 décembre 1848. — 3° État nominatif mensuel des mutations survenues parmi les officiers (Décision ministérielle du 23 août 1845; modèle 2). — 4° Situation mensuelle en chevaux (Instruction du 31 mars 1849; modèle A). — 5° A l'armée, un extrait du registre de l'état civil (§ 79). — 6° A la fin de chaque trimestre, l'état général des chevaux, divisé en six tableaux (Circulaire ministérielle du 30 janvier 1836; modèle B, rectifié par l'instruction du 31 mars 1849). Joindre a l'état général du 4e trimestre, pour constater les sorties, un contrôle annuel des pertes et un état signalétique des versements à d'autres corps. — 7° Tous les trois mois,

Pour être adressé à la 2e division, 2e section.	Par une batterie détachée à l'armée.	Inventaire des armes, des matières et objets appartenant au service de l'Artillerie.
	Par une batterie détachée dans l'intérieur.	Même inventaire que ci-dessus, moins ce qui concerne l'armement. (Circulaire du 16 décembre 1852.)

8° A la fin d'année, la situation de l'armement (§ 77).

Tous ces états ou situations sont établis sur des imprimés fournis par le Ministre ou par la portion centrale du corps.

§ 104. AUX OFFICIERS GÉNÉRAUX. — Les diverses situations de la batterie, suivant les modèles variables indiqués par les généraux de division et de brigade. Le capitaine doit en outre obtempérer à toute les demandes de renseignements qui peuvent lui être faites par les officiers généraux commandants ou par leurs chefs d'état-major.

§ 105. AU SOUS-INTENDANT MILITAIRE. — La comptabilité trimestrielle.

Les feuilles de journées en hommes et en chevaux, et les feuilles spéciales de chauffage complétement remplies, en double expédition, sont remises au sous-intendant militaire, au plus tard dans les dix premiers jours de chaque trimestre, pour le trimestre expiré, avec les pièces à l'appui des mutations. Lorsque toutes les opérations concernant la comptabilité-finances du trimestre expiré sont terminées, le relevé de centralisation (Modèle XVIII, page 1005), est remis avec le registre-journal (Modèle XVII, page 1001) au sous-intendant militaire qui les vérifie sur pièces justificatives auxquelles on joint les marchés, soumissions, etc., ainsi que la feuille de masses individuelles et l'état comparatif des sommes perçues pour la solde de la troupe. (Ordonnance du 10 mai 1844; modèle 52.)

Le relevé de centralisation est accompagné : 1° de la situation des fonds en

caisse, conforme aux résultats du relevé et du registre-journal au jour de l'inscription du dernier article de recettes et de dépenses afférentes au trimestre. 2° de l'état des effets de petit équipement, énonçant les recettes et consommations du trimestre, et présentant la valeur en argent de l'existant en magasin; 3° de l'état des pièces d'armes ou autres objets, donnant les mêmes renseignements que pour les effets de petit équipement.

Toutes ces pièces sont transmises par le sous-intendant militaire au conseil d'administration central, à l'exception du journal qui est rendu au capitaine.

Nota. Il n'est question ici que de l'envoi de la comptabilité trimestrielle. Les relations du commandant d'une batterie détachée avec le sous-intendant militaire étant très-multipliées, on ne saurait toutes les énumérer ici. (Voir les ordonnances, règlements et instructions en vigueur, notamment les ordonnances des 25 décembre 1837, 10 mai 1844, etc.)

§ 106. AU CONSEIL D'ADMINISTRATION CENTRAL. — 1° La situation de la batterie (§ 24), en y joignant les pièces justificatives des mutations qui ne sont pas exigées à l'appui des feuilles de journées, lesquelles parviennent à la portion centrale par l'intermédiaire du sous-intendant militaire. — 2° Le 15 juin, un état nominatif des hommes de la batterie auxquels il revient des effets d'habillement, de coiffure et de grand équipement, du 1er juillet de l'année courante au 31 décembre de l'année suivante. Le 15 décembre, un état semblable constatant les effets à remplacer dans le courant de l'année suivante (§ 114). Le 1er jour de chaque trimestre, un état des effets dus dans le trimestre suivant. — 3° Le 31 décembre de chaque année, en simple expédition, l'inventaire des matières et des effets qui se trouvent en la possession de la batterie au 31 décembre, service de l'habillement (Circulaire du 16 décembre 1851, et Lettre ministérielle du 28 décembre 1852). — 4° L'inventaire des effets de campement, au 1er jour du trimestre. — 6° L'inventaire des effets du service auxiliaire des lits militaires, *idem*. — 6° La situation des matières à la disposition de la batterie, *idem*. — 7° La situation des effets de harnachement existant dans la batterie, *idem*. — 8° La situation sommaire des effets de la 2e catégorie, de harnachement et des armes en service et en magasin dans la batterie, *idem*. — 9° L'état nominatif des hommes venus d'autres batteries ou passés à d'autres batteries du corps, indiquant les effets de la 2e catégorie dont ils étaient pourvus. — 10° Fin d'année, le compte de gestion de l'entretien des armes (§ 90). — 11° La situation de l'armement (§ 77). — 12° Les feuillets matricules et les feuillets de punitions (§ 66). — 13° L'état, en double expédition, pour les décorés (§ 101). — 14° La situation de l'avoir à la masse de tout homme passant dans une batterie stationnée où se trouve la portion centrale du corps, est envoyée en même temps que le feuillet matricule.

§ 107. AUX CONSEILS D'ADMINISTRATION D'AUTRES CORPS. — 1° Pour les sous-officiers, brigadiers et soldats, passant dans les autres corps, les feuillets mobiles. — 2° La situation de l'Avoir à la masse. — 3° Un mandat du receveur des finances. — 4° Un certificat de cessation de payement, si l'homme n'a pas reçu de feuille de route. — 5° Un état des effets d'habillement et autres emportés. — 6° Pour les hommes qui auraient été mis en subsistance, un certificat constatant les journées pour lesquelles la prime individuelle est due (Ordonnance du 25 décembre 1837; modèle n° 19). — 7° Même certificat pour un cheval mis en subsistance, mentionnant le nombre de journées de masse de harnachement et ferrage à rappeler par le corps auquel appartient le cheval.

62

OBJETS DIVERS.

§ 108. CAS DE FORCE MAJEURE. — Si, par cas de force majeure, le capitaine perd des fonds ou des pièces de comptabilité, le sous-intendant militaire, ou, à défaut, l'officier général commandant dresse un procès-verbal détaillé et circonstancié de la perte. Le capitaine en réclame deux expéditions; il garde l'une pour sa décharge, il transmet l'autre au conseil d'administration central. Le montant de la perte des fonds est porté en dépense à la masse générale d'entretien.

Dans le cas de perte du registre-journal, le capitaine établit au moyen des pièces et notes qu'il a pu conserver, le relevé des recettes et dépenses depuis le dernier arrêté de comptabilité, lequel, approuvé par le sous-intendant militaire, est transmis au conseil d'administration central et transcrit sur le nouveau journal.

§ 109. DÉCÈS DES OFFICIERS. — Le traitement acquis aux officiers décédés est versé, sous la déduction de la somme qu'ils peuvent devoir à l'État ou au corps, et, s'il y a lieu, des frais de subsistance, d'inhumation et de traitement pour la dernière maladie, entre les mains du receveur des finances ou des payeurs d'armée, au titre de la caisse des dépôts et consignations, qui en demeure responsable envers les héritiers. Le décompte, qui sert de base au versement et à l'appui duquel doit rester le récépissé, fait connaître, le cas échéant, la cause de la différence entre le traitement intégral porté en dépense au journal et la somme mentionnée dans le récépissé.

§ 110. DETTES. — Si la dette de l'officier décédé excède le montant de sa créance sur le corps, le capitaine constate cette circonstance dans un décompte explicatif qu'il adresse immédiatement au sous-intendant militaire, et que celui-ci transmet avec ses observations à l'intendant militaire, qui le fait parvenir au Ministre, en donnant son avis sur la légalité des imputations mises à la charge de la succession. Au bas de ce décompte doivent être indiqués le dernier domicile du défunt, et, autant que possible, celui de ses héritiers. Un duplicata de cette pièce demeure entre les mains du capitaine comme justification de l'inscription au journal de la somme qu'il a payée.

§ 111. ARMES. — Les armes et les décorations de l'officier décédé ne sont jamais vendues; elles sont remises aux héritiers.

§ 112. LOGEMENT CHEZ L'HABITANT. — Soit en marche, soit à l'arrivée de la batterie dans une place pour y stationner, le logement chez l'habitant est dû pendant deux nuits au plus sans aucune indemnité.

Quand une batterie en station doit être logée chez l'habitant, l'indemnité de logement par nuit est fixée ainsi qu'il suit : Pour chaque adjudant et maréchal-des-logis chef, ayant droit de coucher seul, 15 c.; pour chacun des militaires de tous grades couchant à deux, 7c,5; pour un cheval, 5 c.

Si les habitants fournissent un lit complet dans des bâtiments appartenant à l'État, il leur est payé, pour chaque lit et par nuit, 10 c.

Les officiers ne peuvent prétendre à des billets de logement pour plus de trois nuits, après lesquelles ils sont tenus de se loger à leurs frais.

Un état nominatif (Modèle XX, page 1010) est établi à la fin de chaque trimestre et au moment du départ de la batterie, et transmis au maire par le sous-intendant militaire. (Règlement du 20 juillet 1824.)

§ 113. RÉCEPTION D'EFFETS, DE COLIS, ETC. — Chaque trimestre, la batterie reçoit du dépôt du corps les effets d'habillement et de grand équipement qui lui sont nécessaires; elle reçoit également du corps ou des magasins de l'État les effets de petit équipement. — Il n'est fait d'achat d'effets de petit équipement par la batterie qu'en cas d'urgence; alors, les marchés sont passés dans la batterie avec le concours de tous les officiers qui en font partie (Ordonnance du 10 mai 1844). — Les pièces d'armes sont aussi, ordinairement, envoyées du dépôt; mais elles peuvent être livrées soit par une direction d'artillerie, soit par une manufacture d'armes.

A l'arrivée des colis à la batterie et avant de les ouvrir, reconnaître l'état et le poids de chacun d'eux, en présence de l'agent des transports ou du voiturier. Si les effets sont arrivés en nombre exact et en bon état, en donner récépissé au bas de l'ordre des transports. Dans le cas contraire, ne donner décharge au voiturier que pour les objets reçus et suivant leur état; faire appeler le sous-intendant militaire ou son suppléant, qui dresse un procès-verbal constatant les pertes ou avaries reconnues. Ce procès-verbal, que signent le destinataire et l'agent des transports, indique à la charge de qui devra être mis le montant des pertes ou avaries constatées. Une expédition de ce procès-verbal doit être remise au destinataire par le sous-intendant militaire.

Aux armées, les colis devant être expédiés aux batteries de guerre par l'intermédiaire des magasins de l'État, on doit également faire appeler le sous-intendant militaire dans le cas de déficit ou d'avaries, et les indiquer par une annotation sur la facture d'envoi, faite par l'agent comptable du magasin expéditeur.

Quelle que soit la nature des effets à expédier, les colis doivent, autant que possible, ne renfermer que des effets de même nature, et porter extérieurement, en gros caractères, le numéro des colis et l'indication de la batterie ou du régiment sur lequel ils sont dirigés.

Il est expédié deux factures d'envoi; elles portent les numéros d'ordre des colis, le contenu de chacun en particulier, ainsi que son poids. L'une de ces factures reste entre les mains du destinataire; l'autre est renvoyée, acquittée, à l'expéditeur. Une troisième facture a dû être délivrée au sous-intendant militaire chargé d'établir l'ordre de transport.

§ 114. EFFETS A REMPLACER. — Afin que l'on puisse constater les besoins du corps, en effets d'habillement, de coiffure et de grand équipement, le capitaine adresse chaque année, au conseil d'administration central, des états nominatifs (§ 106).

§ 115. Le conseil d'administration central doit fournir à chaque commandant de batterie s'administrant séparément, tous les imprimés, modèles d'états, de situations, etc., et les instructions concernant la comptabilité, qui ne peuvent, vu leur multiplicité, trouver place dans ce travail; la plupart de ces modèles variables se trouvent à la suite de l'Ordonnance du 10 mai 1844.

INSTRUCTIONS. — 1° Sur les marques, empreintes et numéros à apposer sur les effets. 2° Effets à classer hors de service. 3° Versements et destinations à leur donner. 4° Remboursements pour effets perdus, dégradés ou détériorés. 5° Changements d'effets pour les hommes passant du service à pied au service à cheval, ou vice versa. 6° Frais de confection et de réparations. 7° Compte des recettes et consommations, et pièces à y joindre. 8° Réception et versement d'effets de harnachement, entretien, désinfection; masse de garantie, lisse à

300 fr. pour le bourrelier. (Règlement du 9 avril 1848.) 9° Effets du Campement et du service auxiliaire des lits militaires.

§ 116. DIVISION DES EFFETS EN DEUX CATÉGORIES. — Les effets d'habillement, de coiffure et de grand équipement, sont classés sous les titres de *première et deuxième catégorie*. (Ordonnance du 10 mai 1844.)

§ 117. SUPPUTATION DE LA DURÉE RÉGLEMENTAIRE DES EFFETS. — La durée réglementaire des effets de la 1re catégorie est supputée par trimestre, depuis et y compris celui où la distribution en est faite par le magasin d'habillement. Lorsque les effets rentrent en magasin avant d'avoir accompli la durée réglementaire, elle est suspendue à compter du trimestre qui suit celui de la réintégration. Elle n'est pas suspendue pour les effets déposés en magasin par les hommes entrant en position d'absence.

La durée des effets de la 2e catégorie, des effets de barnachement et des instruments de musique, est supputée par année, et n'est pas suspendue par suite des réintégrations en magasin.

§ 118. MODE DE REMPLACEMENT DES EFFETS. — Les effets de la 1re catégorie sont remplacés au terme de la durée réglementaire, excepté ceux qui ont été réformés et pour qui l'époque du remplacement a été fixée par l'inspecteur général. Les effets de la 2e catégorie, ceux de harnachement et les instruments de musique, ne sont remplacés qu'après avoir été réformés par l'inspecteur général.

Le remplacement des effets et des armes, perdus ou mis hors de service, s'opère dès que le fait a été dûment constaté.

§ 119. MODE DE DISTRIBUTION DES EFFETS. — Les hommes nouvellement immatriculés sont habillés et équipés dès leur arrivée au corps.

Ceux qui sont présumés devoir être renvoyés dans leurs foyers, ou réformés à la première revue trimestrielle, ne reçoivent que les effets qui leur sont rigoureusement nécessaires, lesquels sont pris parmi ceux en cours de durée ou même dont la durée est accomplie.

Les anciens soldats reçoivent à titre de remplacement, autant que possible, des effets neufs.

La distribution des effets de la 1re catégorie date toujours du trimestre pendant lequel elle est faite par le capitaine, alors même qu'elle n'a lieu que postérieurement aux époques déterminées, soit que les hommes à qui les effets revenaient à ces époques aient alors été absents, malades ou détenus, soit que la situation du magasin n'ait pas permis de les leur délivrer.

§ 120. HOMMES QUITTANT LE CORPS. — Aucun remplacement n'a lieu dans le semestre qui précède celui de la libération, c'est-à-dire, à compter du 30 juin pour les hommes libérables le 31 décembre suivant. (Lettre ministérielle et explicative, du 2 novembre 1846.)

Les hommes qui sont désignés ou proposés pour quitter le corps avant l'époque de la libération, soit par congé illimité, soit par toute autre cause emportant la radiation des contrôles annuels, ne reçoivent pas d'effets de remplacement à partir de l'époque de la notification de l'ordre d'après lequel doit s'opérer cette radiation.

Ces dispositions ne sont applicables ni aux militaires en instance pour obtenir la pension de retraite, ni à ceux qui doivent être libérés aux armées.

§ 121. EFFETS QUE LES HOMMES DOIVENT EMPORTER OU LAISSER EN CAS DE MUTATION. — Voyez le Tableau VI, page 987.

TABLEAUX, MODÈLES ET TARIFS.

TABLEAU I.

§ 7 *Composition des batteries et des compagnies d'artillerie.*

(Décrets des 14 février 1854 et 20 décembre 1855.)

DÉSIGNATION DES GRADES	PIED DE PAIX Hommes	PIED DE PAIX Chevaux de selle	PIED DE PAIX Chevaux de trait	PIED DE RASSEMBLEMENT Hommes	PIED DE RASSEMBLEMENT Chevaux de selle	PIED DE RASSEMBLEMENT Chevaux de trait	PIED DE GUERRE Hommes	PIED DE GUERRE Chevaux de selle	PIED DE GUERRE Chevaux de trait
Batterie à pied.									
Officiers (Effectif commun à une batterie à pied, montée ou à cheval, et à une compagnie de canonniers-pontonniers) — Capitaines de 1re classe	1	2	»	1	2	»	1	3	»
Capitaines de 2e classe	1	2	»	1	2	»	1	3	»
Lieutenants de 1re classe	1	1	»	1	1	»	1	2	»
Lieutenants de 2e cl. ou S.-lieut.	1	1	»	1	1	»	1	2	»
Totaux	4	6	»	4	6	»	4	10	»
Troupe — Maréchal-des-logis-chef	1	»	»	1	»	»	1	»	»
Maréchaux-des-logis	6	»	»	6	»	»	8	»	»
Fourrier	1	»	»	1	»	»	1	»	»
Brigadiers	6	»	»	6	»	»	8	»	»
Artificiers	6	»	»	6	»	»	4	»	»
Canonniers-servants de 1re classe	36	»	»	50	»	»	[illegible]	»	»
Canonniers-servants de 2e classe	42	»	»	72	»	»	[illegible]	»	»
Ouvriers en fer et en bois	4	»	»	4	»	»	4	»	»
Trompettes	2	»	»	2	»	»	2	»	»
Totaux	100	»	»	150	»	»	200	»	»
Enfants de troupe — Effectif commun à toute espèce de batteries et compagnies	2	»	»	2	»	»	2	»	»
Compagnie de canonniers-pontonniers.									
Troupe — Maréchal-des-logis chef, ouvrier ou batelier	1	»	»	»	»	»	1	»	»
Maréchaux-des-logis: Bateliers 4, Ouvrier en fer 1, Ouvrier en bois 1	6	»	»	»	»	»	6	»	»
Fourrier, batelier ou ouvrier	1	»	»	»	»	»	1	»	»
Brigadiers: Bateliers 4, Ouvrier en fer 1, Ouvrier en bois 1	6	»	»	»	»	»	6	»	»
Maîtres: Bateliers 4, Ouvriers en fer 4, Ouvriers en bois 4	12	»	»	»	»	»	12	»	»
Canonniers-pontonniers de 1re cl.: Bateliers, Ouvriers	14 / 8 — 22	»	»	»	»	»	22 / 12 — 34	»	»
Canonniers-pontonniers de 2e cl.: Bateliers, Ouvriers	34 / 16 — 50	»	»	»	»	»	46 / 24 — 70	»	»
Trompettes	2	»	»	»	»	»	2	»	»
Totaux	100	»	»	»	»	»	132	»	»

DÉSIGNATION DES GRADES.	PIED DE PAIX.			PIED DE RASSEMBLEMENT.			PIED DE GUERRE		
	Hommes	Chevaux de selle.	Chevaux de trait.	Hommes	Chevaux de selle.	Chevaux de trait.	Hommes	Chevaux de selle.	Chevaux de trait.
Batterie montée.									
Troupe. Adjudant sous-officier	1	1	»	1	1	»	1	1	»
Maréchal-des-logis chef	1	1	»	1	1	»	1	1	»
Maréchaux-des-logis	8	6	»	8	8	»	8	8	»
Fourriers	2	2	»	2	2	»	2	2	»
Brigadiers	12	6	»	12	6	»	12	6	»
Artificiers	6	»	»	6	»	»	6	»	»
Canonniers-servants de 1re classe	16	»	»	24	»	»	29	»	»
Canonniers-servants de 2e classe	24	»	»	36	»	»	43	»	»
Canonniers-conducteurs de 1re classe	16	»	40	28	»	90	48	»	[illegible]
Canonniers-conducteurs de 2e classe	24			44			72		
Ouvriers en fer et en bois	4	»	»	4	»	»	4	»	»
Maréchaux ferrants	3	1	»	3	2	»	3	3	»
Bourreliers	2	»	»	2	»	»	2	»	»
Trompettes	3	2	»	3	2	»	3	3	»
Totaux	122	19	40	174	22	90	234	24	[illegible]
		59			112			[illegible]	
Batterie à cheval.									
Troupe. Adjudant sous-officier	1	1	»	1	1	»	1	1	»
Maréchal-des-logis chef	1	1	»	1	1	»	1	1	»
Maréchaux-des-logis	8	8	»	8	8	»	8	8	»
Fourriers	2	2	»	2	2	»	2	2	»
Brigadiers	12	12	»	12	12	»	12	12	»
Artificiers	6	3	»	6	6	»	6	6	»
Canonniers-servants de 1re classe	16	30	»	29	60	»	54	72	»
Canonniers-servants de 2e classe	24			43			50		
Canonniers-conducteurs de 1re classe	16	»	40	26	»	80	42	»	[illegible]
Canonniers-conducteurs de 2e classe	24			38			62		
Ouvriers en fer et en bois	4	»	»	4	»	»	4	»	»
Maréchaux ferrants	3	1	»	3	2	»	3	3	»
Bourreliers	2	»	»	2	»	»	2	»	»
Trompettes	3	2	»	3	3	»	3	3	»
Totaux	122	60	40	178	101	80	250	108	[illegible]
		100			181			[illegible]	
Batterie de parc. — Compagnie de canonniers-conducteurs (pontonniers)									
Officiers. Capitaine de 2e cl.	1	2	»	»	»	»	1	3	»
Lieutenants de 1re classe	1	1	»	»	»	»	1	2	»
Lieutenants de 2e cl. ou S.-lieut.	1	1	»	»	»	»	1	2	»
Totaux	3	4	»	»	»	»	3	7	»
Troupe. Maréchal-des-logis chef	1	1	»	»	»	»	1	1	»
Maréchaux-des-logis	6	4	»	»	»	»	6	6	»
Fourrier	1	1	»	»	»	»	1	1	»
Brigadiers	6	4	»	»	»	»	6	6	»
Canonniers-conducteurs de 1re classe	20	»	40	»	»	»	54	»	[illegible]
Canonniers-conducteurs de 2e classe	30						81		
Maréchaux-ferrants	3	1	»	»	»	»	3	3	»
Bourreliers	2	»	»	»	»	»	2	»	»
Trompettes	4	1	»	»	»	»	4	4	»
Totaux	73	12	40	»	»	»	158	21	[illegible]
		52						221	

DÉSIGNATION DES GRADES			PIED DE PAIX. — Hommes	PIED DE GUERRE — Hommes	PIED DE GUERRE — Chevaux de selle	OBSERVATIONS
Compagnie d'ouvriers.						
Officiers	Capitaines	de 1re classe	1	1	3	
		de 2e classe	1	1	3	
	Lieutenants	de 1re classe	1	1	2	
		de 2e cl. ou s.-lieut.	1	1	2	
		Totaux	4	4	10	
Troupe	Maréchal-des-logis chef, ouvrier en bois ou en fer		1	1	.	
	Maréchaux-des-logis	Ouvriers en bois 3 / Ouvriers en fer 3	6	6		dont 1 menuisier / dont 1 serrurier
	Fourrier ouvrier en fer ou en bois		1	1	.	
	Brigadiers	Ouvriers en bois 3 / Ouvriers en fer 3	6	6	.	
	Maîtres	Forgeurs 3 / Serruriers 3 / Charrons 3 / Charpentiers ou menuisiers 3	12	12	.	
	Canonniers-ouvriers	de 1re classe	6	12	.	
		de 2e classe	12	24	.	
		de 3e classe	24	36	.	
	Trompettes (dont 1 tailleur et 1 cordonnier)		2	2	.	
		Totaux	70	100	.	
Répartition des ouvriers entre les différentes professions.						
Brigadiers, maîtres et canonniers-ouvriers	Ouvriers en fer	Forgeurs 20 / Serruriers 10	40	30 / 16 — 46	.	dont 2 ferblantiers — Surtout sur le pied de guerre
	Ouvriers en bois	Charrons 10 / Charpentiers 10	20	24 / 20 — 44	.	dont 2 tonneliers
Compagnie d'armuriers.						
Officiers	Capitaines	de 1re classe		1	3	
		de 2e classe		1	3	
	Lieutenants	de 1re classe		1	2	
		de 2e classe ou sous-lieut.		1	2	
		Totaux		4	11	
Troupe	Maréchal-des-logis chef			1	.	
	Maréchaux-des-logis	Platineurs 3 / Monteurs 2 / Équipeurs de garnitures 1		6	.	
	Fourrier			1		
	Brigadiers	Platineurs 3 / Monteurs 1 / Équipeurs de garnitures 2		6	.	
	Maîtres	Platineurs 6 / Monteurs 3 / Équipeurs de garnitures 3		12	.	
	Canonniers-armuriers de 1re classe	Platineurs 12 / Monteurs 6 / Équipeurs de garnitures 6		24		
	Canonniers-armuriers de 2e classe	Platineurs 24 / Monteurs 12 / Équipeurs de garnitures 12		48	.	
	Trompettes (dont 1 tailleur et 1 cordonnier)			2	.	
		Totaux		100	.	

TABLEAU II.

§ 20. *Légions de gendarmerie.*

N° des légions.	CHEFS-LIEUX des LÉGIONS.	DÉPARTEMENTS.
1re	PARIS. . . .	Seine. — Seine-et-Oise. — Seine-et-Marne.
2e	CHARTRES. .	Eure-et-Loire. — Loiret. — Orne. — Sarthe.
3e	ROUEN . . .	Seine-Inférieure. — Somme. — Oise. — Eure.
4e	CAEN	Calvados. — Mayenne. — Manche.
5e	RENNES . . .	Ille-et-Vilaine. — Côtes-du-Nord. — Finistère.
6e	NANTES . . .	Loire-Inférieure. — Maine-et-Loire. — Morbihan.
7e	TOURS . . .	Indre-et-Loir. — Loir-et-Cher. — Vienne. — Indre.
8e	MOULINS . .	Allier. — Puy-de-Dôme. — Nièvre. — Cher.
9e	NIORT. . . .	Deux-Sèvres. — Vendée. — Charente-Inférieure.
10e	BORDEAUX . .	Gironde. — Charente. Landes. — Basses-Pyrénées.
11e	LIMOGES . .	Haute-Vienne. — Creuse. — Dordogne. — Corrèze.
12e	CAHORS . . .	Lot. — Lot-et-Garonne. — Aveyron. — Cantal.
13e	TOULOUSE . .	Haute-Garonne. — Tarn-et-Garonne. — Gers. — Hautes-Pyrénées.
14e	CARCASSONNE.	Aude. — Tarn. — Pyrénées-Orientales. — Ariége.
15e	NIMES. . . .	Gard. — Ardèche. — Hérault. — Lozère.
16e	MARSEILLE .	Bouches-du-Rhône. — Vaucluse. — Var.
17e	BASTIA . . .	Corse.
18e	GRENOBLE. .	Isère. — Drôme. — Basses-Alpes. — Hautes-Alpes.
19e	LYON	Rhône. — Saône-et-Loire. — Loire. — Haute-Loire.
20e	DIJON. . . .	Côte-d'or. — Yonne. — Aube.
21e	BESANÇON. .	Doubs. — Haute-Saône. — Jura. — Ain.
22e	NANCY . . .	Meurthe. — Vosges. — Haute-Marne.
23e	METZ. . . .	Moselle. — Meuse. — Marne. — Ardennes.
24e	ARRAS . . .	Pas-de-Calais. — Nord. — Aisne.
25e	STRASBOURG.	Bas-Rhin. — Haut-Rhin.
26e	ALGER . . .	Algérie.

TABLEAU III.

§§ 53, 54, 55, 56 et 57. *Masses individuelles.*

DÉSIGNATION DES GRADES.		Première mise	Prime journalière	Complet de la masse	SUPPLÉMENT de 1re mise aux hommes à pied classés à cheval	SUPPLÉMENT de 1re mise aux hommes à cheval classés à pied	SUPPLÉMENT de 1re mise aux sous-officiers promus adjudants	OBSERVATIONS
Ligne.		fr	fr	fr	fr	fr	fr	(a) Ces suppléments sont applicables aux hommes venant d'autres corps.
	adjudants	•	0,30	•	•	•	170,00 (b)	(b) Les adjudants de la ligne, passant avec leur emploi dans la Garde, reçoivent un supplément de 1re mise de 430 fr
Hommes montés	servants	76,00	0,14	55,00	60,00 (a)	•	•	
Hommes montés	conducteurs	75,00	0,14	55,00	60,00 (a)	•	•	
Hommes	non montés	40,00	0,10	40,00	•	10,00 (a)	•	
Garde.								
Adjudants		•	0,75	•	•	•	400,00 (b)	
Sous-officiers	non montés	70,00	0,15	70,00	•	•	•	
Sous-officiers	montés	80,00	0,18	65,00	50,00	•	•	
Brigad. et sold.	non montés	68,00	0,13	60,00	•	30,00	•	
Brigad. et sold.	montés	75,46	0,16	65,00	45,00	•	•	

Masse de harnachement et ferrage par cheval et par an, 2[illegible] francs, par jour, [illegible]

Le maximum d'entretien de la ferrure est de 11f25 par mois, 0f,0[illegible] par jour pour l'année de 365 jours et 0f,0[illegible] pour celle de 366 jours.

La prime annuelle pour l'entretien du harnachement est fixée à 13 francs par cheval de selle ou de trait, indistinctement. (*Décision ministérielle du 7 septembre 1852.*)

TABLEAU IV.

§§ 28, 59, 60, 61 et 62. *Composition des diverses rations.*

Rations de vivres de toute espèce

Pain biscuité ou non	7 hect.	5 déc.
Biscuit	5 id.	5 •
Viande fraîche ou bœuf salé	2 id.	5 •
Lard salé	2 id.	• •
Riz	• •	3 •
Légumes secs	• •	6 •
Sel	1/60 de kil.	
Vin	1/4 de litre.	
Bière ou cidre	1/2 id.	
Eau-de-vie	1/16 id.	
Vinaigre	1/20 id.	

OBSERVATIONS. *Pain.* Il est de farine de pur froment, blutée à 20 p. 0/0; ce pain, appelé de munition, doit peser 1k,500 (2 rations).

Viande fraîche. La ration se compose de 3/4 de bœuf et 1/4 de vache ou mouton. Les pieds, les jarrets, les fressures, les têtes (à l'exception des bajoues), les suifs formant des masses volumineuses dans l'intérieur, ne peuvent faire partie des distributions.

Lard salé. La viande de cochon ladre, les pieds et les têtes des animaux abattus sont rejetés.

Bœuf salé. La tête, les pieds, les gros os à moelle et les jarrets coupés au-dessous de la jointure sont rejetés.

Vin. Il peut être blanc ou rouge.

Eau-de-vie. Elle doit être de vin ou de canne de sucre; celle de grains, de pommes de terre peut être admise à défaut de celle de vin ou de canne, mais sur l'autorisation du sous-intendant militaire.

Vinaigre. Il doit être de vin; celui de bière peut être admis sur l'autorisation spéciale du Ministre ou de l'intendant.

Dans la distribution des vivres, une denrée ne peut être substituée à une autre sans l'autorisation du Ministre ou sans un ordre du général en chef.

NOTA. La ration de vivres de campagne se compose de pain ou biscuit, viande fraîche, bœuf ou lard salé, riz ou légumes secs, sel, vin, ou sucre et café en Algérie.

§ 65. TABLEAU V.

Circonscriptions pour le chauffage.

DIVISIONS MILITAIRES.	DÉPARTEMENTS OU LE CHAUFFAGE DURE			OBSERVATIONS.
	TROIS MOIS. Du 1er déc. au dernier jour de février incl.	QUATRE MOIS. Du 16 novembre au 15 mars inclus.	CINQ MOIS. Du 1er novembre au 31 mars inclus.	
	Région chaude.	Région tempérée.	Région froide.	
1re		Tous ceux de la division.		Nota. Bien que le département de la Seine (1re division) se trouve dans la région tempérée, le chauffage des chambres des troupes formant la garnison de Paris, et des forts et postes-casernes, est perçu aux taux fixés pour la région froide, mais sans modification de la durée déterminée pour la région tempérée. Cette disposition est également applicable à la garnison du Mont-Valérien.
2e		Eure. — Orne	Calvados. — Seine-Inférieure.	
3e			Tous ceux de la division.	
4e			*Idem.*	
5e			*Idem.*	
6e			*Idem.*	
7e		Côte-d'Or	Doubs. — Jura. — Haute-Saône. — Haute-Marne.	
8e	Ardèche	Rhône. — Loire. — Drôme. — Saône-et-Loire	Ain. — Isère. — Hautes-Alpes.	
9e	Bouches-du-Rhône. — Var	Vaucluse	Basses-Alpes.	
10e	Hérault. — Gard.		Lozère. — Aveyron.	
11e	Aude	Pyrénées-orientales. — Ariège	Place de Montlouis.	
12e		Tous ceux de la division.		
13e		*Idem.*		
14e		Gironde. — Charente. — Dordogne. — Lot-et-Garonne	Charente-Inférieure.	
15e		Maine-et-Loire. — Deux-Sèvres	Loire-Inférieure. — Vendée.	
16e		Mayenne	Ille-et-Vilaine. — Morbihan. — Finistère. — Côtes-du-Nord. — Manche.	
17e	Places de Corte, Prunelli, Vivario, Vizzavona, Bocognano et Sartène.			
18e		Tous ceux de la division.		
19e		*Idem.*		
20e			Tous ceux de la division.	
21e		Haute-Vienne. — Creuse	Corrèze.	
Algérie	Le gouverneur général détermine les places où il y a lieu d'allouer des rations de chauffage.			

TABLEAU VI

§ 121 *Effets d'habillement que les hommes emportent, en cas de mutation.*

		Troupes à pied: Habit de grande tenue	Troupes à pied: Habit de petite tenue	Troupes à pied: Veste	Troupes à pied: Pantalon d'ordonnance	Troupes à pied: Bonnet de police	Troupes à pied: Schako	Troupes à cheval: Habit de grande tenue	Troupes à cheval: Habit de petite tenue	Troupes à cheval: Veste	Troupes à cheval: Pantalon d'ordonnance	Troupes à cheval: Pantalon de cheval	Troupes à cheval: Bonnet de police	Troupes à cheval: Schako	Troupes à cheval: Porte-manteau
1° Sous-officiers promus		1	1		1	1	»		1	»	»	1	1	»	»
2° Hommes admis à la retraite	Sous-officiers	1	1		1	1	1	1	1	»		1	1	1	1
	Soldats	1	»	1	1	1	1	1	»	1		1	1	1	1
3° Congédiés ou réformés par suite de blessures ou d'infirmités contractées au service. — Envoyés en congé d'un an renouvelable	Sous-officiers	»	1	»	1	1	»	1	1	»		1	1	»	1
	Soldats	1		1	1	1	»	1	»	1	»	1	1	»	1
4° Semestriers	Sous-officiers	1	1	»	1	1	1	1	1	»	1	1	1	1	1
	Soldats	1		1	1	1	1	1	»	1	1	1	1	1	1
5° Renvoyés dans leurs foyers pour inaptitude au service. — Passant d'un corps de quelque arme que ce soit dans une compagnie de discipline et vice versa. — Détenus. — Mis en jugement	Sous-officiers	»	1	»	1	1	»		1	»	»	1	1	»	1
	Soldats	»	»	1	1	1	»		»	1	»	1	1	»	1
6° Passant d'un corps de ligne dans la gendarmerie ou dans la garde de Paris	Sous-officiers		1	»	1	1		»	1	»	»	1	1	»	1
	Soldats		»	1	1	1		»	»	1	»	1	1	»	1
7° Passant d'un corps dans un autre corps dont l'uniforme est le même, sauf quelques accessoires	Sous-officiers	1	1	»	1	1	1	1	1	»	1	1	1	1	1
	Soldats	1		1	1	1	1	1	»	1	1	1	1	1	1
8° Passant d'un corps dans un autre corps dont l'uniforme est différent	Sous-officiers		1	»	1	1	»	»	1	»	»	1	1	»	1
	Soldats		»	1	1	1	»	»	»	1	»	1	1	»	1

Les adjudants sous-officiers et les maîtres ouvriers emportent la totalité des effets dont l'entretien et le remplacement sont à leur charge. Les hommes montés qui se retirent définitivement du service ou qui passent dans un corps où leurs porte-manteaux ne seraient pas d'uniforme, ne doivent emporter que des porte-manteaux réformés ou dans la dernière année de durée.

Dans les catégories [illegible], les hommes emportent leurs propres effets; dans toutes les autres catégories, et lorsque ces effets sont de distribution récente, ils doivent être échangés contre des objets ayant parcouru au moins la moitié de leur durée.

Enfin, les effets emportés par un homme passant d'un corps à un autre doivent être maintenus en service jusqu'à l'expiration de la durée légale; dans toutes les positions, les sous-officiers, brigadiers et soldats conservent, en sus des effets ci-dessus désignés, le pantalon de cheval ou d'ordonnance dont la durée est expirée, ainsi que tous les effets dont l'achat et l'entretien sont au compte de la masse individuelle.

Les semestriers susceptibles d'être libérés par anticipation, avant leur rentrée au corps, ne doivent emporter que les effets indiqués au n° 5, mais, à l'exception du porte-manteau, s'il a encore une longue durée à parcourir, les effets ne sont pas échangés contre d'autres. (Circulaire du 1er juin [illegible].)

Les hommes allant aux cours de Bourges doivent emporter le manteau. (Lettre ministérielle du 23 juin [illegible].) — D'après les circulaires des 15 novembre 1831 et 7 mai 1838, les hommes passant dans la Garde de Paris ou la Gendarmerie ne doivent emporter que des effets pris parmi ceux qui ont atteint le terme de la durée.

M[illegible]SE.

PLACE

d

Loi du 26 avril 1855.

Instruction ministérielle du 26 janvier 1856, n° [illegible]

§ 10. MODÈLE I.

Désigner le corps et la portion du corps.

Déclaration pour l'admission à l'exonération, faite par le sieur (1)

(1) Nom, prénoms et grade du déclarant.

(2) Grade du chef de corps.

(3) Désigner le corps.

(4) Si le déclarant ne sait pas signer, il apposera sa croix.

Je, soussigné, déclare que je désire être admis à l'exonération du service par le versement de la prestation dont le taux a été fixé pour l'année par l'arrêté du Ministre de la guerre en date du 18 .

En conséquence, je demande que M. (2) commandant le (3) , veuille [illegible] me délivrer l'autorisation nécessaire à cet effet.

Fait à , le 18

(Signature du déclarant (4)

(5) Grade de l'officier.

(6) La batterie ou la compagnie.

Vu et certifié par nous (5) commandant (6) la présente déclaration.

A , le 18 .

Le (2) commandant le (3) déclare que la demande du Sieur est, n'est pas, admissible (7).

(7) Indiquer succinctement les motifs.

A , le 18 .

(8) Porter ici la mention approuvé ou rejeté.

Vu et (8)

Le Général de brigade,

· DIVISION MILITAIRE.

—

PLACE d

§ 10. MODÈLE II.

Loi du 26 avril 1855.

—

Art. 43 du Règlement.

Désigner le corps et la portion de corps

Acte d'exonération du service d'un militaire sous les drapeaux.

(1) Désignation du corps.

(2) Indication de l'officier général qui a approuvé la demande d'exonération.

(3) Date de l'approbation.

(4) Nom, prénoms et grade du militaire.

Nous, Membres du Conseil d'administration du (1) , d'après la demande d'exonération approuvée par (2) , le (3) , et qui nous a été représentée,

Certifions que le nommé (4) , porté sur le registre matricule du corps sous le n° , né le , à , canton d , département d , taille d'un mètre millimètres, cheveux , sourcils , yeux , front , nez , bouche , menton , visage , après nous avoir présenté un récépissé en date du , constatant le versement, à la caisse de la Dotation de l'armée, de la somme de francs, montant de la prestation fixée par l'arrêté du Ministre de la guerre en date du , a été admis à l'exonération du service militaire, en conformité de l'article 8 de la loi du 26 avril 1855.

En conséquence, il est permis au nommé de quitter le corps, sans pouvoir être inquiété pour raison de service militaire.

L'exonéré a déclaré vouloir se retirer dans la commune d , canton d , département d .

Fait à , le 18 , en présence du nommé , qui a signé avec nous le présent, après lecture.

L'exonéré,

Les Membres du Conseil d'administration,

Vu

Le Sous-Intendant militaire chargé de la surveillance administrative du corps,

• DIVISION MILITAIRE.

DÉPARTEMENT d

PLACE d

§ 10. MODÈLE III.

Loi du 26 avril 18…

Art. 44 du Règlem…

Certificat constatant qu'un militaire a été exonéré d… service, conformément à l'article 8 de la loi d… 26 avril 1855.

Désigner le corps et la portion du corps

(1) Nom, prénoms, grade, batterie ou compagnie du militaire exonéré.

Nous, Membres composant le Conseil d'administration, attes…
que le nommé (1)
d   , et d
domiciliés à   , canton d
département d   , né le
à   , canton d   , dé…
d   , taille d'un mètre
cheveux   , sourcils   , yeux   , front
nez   , bouche   , menton   , visage
sur le registre matricule du corps sous le n°   ,
exonéré du service en conformité de l'article 8 de la l…
26 avril 1855, après avoir justifié du paiement de la pres…
individuelle fixée par l'arrêté du ministre de la guerre…
du   18   , pour l'année 18

En foi de quoi nous lui avons délivré le présent certifica…

Fait à   , le   18

Les Membres du Conseil d'administ…

Vu :

Le Sous-Intendant militaire,
chargé de la surveillance administrative du corps,

NOTA. Dans les corps ou établissements où il n'existe pas de conseil d'administration, le présent certificat est délivré par l'officier commandant.

DÉPENSE
imputable à la Caisse
de la
Dotation de l'armée
—
PRIME
DE RENGAGEMENT.
—
* trimestre 18 .

§ 11 MODÈLE IV.

Désigner le corps
et
la portion du corps

Loi du 26 avril 1855.
— — —
Instruction ministérielle
du 20 janvier 1856, n° 1.

Feuille individuelle pour servir à constater le paiement de la prime de rengagement à un militaire du corps.

NUMÉRO du contrôle annuel	NUMÉRO du registre matricule	NOM prénoms et surnoms	GRADE	DATE de la naissance	DURÉE du service accompli	Date à partir de laquelle commence à courir le rengagement	MUTATION (1)	MONTANT de la prime	DATE du paiement	ÉMARGEMENT portant quittance (2)

(1) On indiquera dans cette colonne le montant des décomptes payés sur la prime.

(2) L'officier de service signera pour les hommes qui ne le pourront.

(3) Trésorier ou capitaine commandant, suivant le cas.

(4) Pour les corps où cet emploi existe.

Vu par nous, Major (4), pour autorisation de paiement,

Certifié par nous (3),
la présente Feuille individuelle s'élevant à la somme de

A , le 18 .

Vu et vérifié après paiement, par nous, Sous-Intendant militaire chargé de la surveillance administrative du corps.

DÉPENSE
imputable à la Caisse
de la
Dotation de l'armée
—
HAUTE PAIE
DE RENGAGEMENT.
—
Mois d

§ 11 MODÈLE V.

Désigner le corps
et
la portion du corps

Loi du 26 avril 1855.
— —
Instruction ministérielle
du 20 janvier 1856, n° 1.

Feuille de dépense du au 18 .

NOMBRE				MONTANT de la dépense	OBSERVATIONS
D'HOMMES JOUISSANT de la haute paie		DE CHEVRONS			
1re catégorie	2e catégorie	à 10 centimes	à [illegible] centimes		

(1) Grade de l'officier commandant.

(2) La batterie ou la compagnie.

Certifié par nous (1), Commandant (2), la présente feuille de dépense, montant à la somme de , dont quittance.

A , le 18 .

DÉPENSE
imputable à la Caisse
de la
Dotation de l'armée.

HAUTE-PAIE
DE RENGAGEMENT.

* trimestre 18 .

§ 11. MODÈLE VI.

Loi du 26 avril 185

Instruction ministérielle
du 26 janvier 185 , n°

Désigner le corps
et
la portion du corps.

*Feuille numérique des sous-officiers, brigadiers et sol-
dats auxquels la haute-paie de rengagement a é
allouée pendant les mois d 18 .*

	EFFECTIF DES HOMMES jouissant de la haute-paie		NOMBRE DE JOURNÉES de haute-paie	
	à 10 c.	à 20 c.	à 10 c.	à 20 c.
Effectif des hommes présents au 1er jour du trimestre, et nombre de journées qui en résulte . .				
A augmenter par suite des mutations et des mouvements survenus pendant le trimestre, d'après l'état ci-joint				
Totaux				
A diminuer pour les mêmes motifs				
Effectif au dernier jour du trimestre, et totaux des journées de haute-paie				

DÉCOMPTE.

	MONTANT DE LA DÉPENSE
journées à 10 centimes	
journées à 20 centimes	
Total	

Certifié par nous (1), , la présente feuille numérique, s'élevant à la somme de

A , le 18 .

(1) Trésorier ou capitaine-commandant, suivant le cas.

(2) Pour les corps où cet emploi existe.

Vu par nous, Major (2), et reconnu conforme au contrôle général du corps.

Vu et vérifié par nous, Sous-Intendant militaire chargé de la surveillance administrative du corps,

DÉPENSE imputable à la Caisse

Dotation de l'armée

HAUTE-PAIE DE RENGAGEMENT.

§ 11 MODÈLE VII.

Loi du 26 avril 1855.

Instruction ministérielle du 24 janvier 1856, nº 1.

Désigner le corps et la portion du corps.

(1) trimestre 18 .

État nominatif des militaires ayant droit à la haute-paie de rengagement, qui ont éprouvé des mutations pendant les mois d 18 .

NUMÉRO de la batterie ou compagnie	NUMÉRO du contrôle annuel	NUMÉRO du registre matricule	NOM, PRÉNOMS et SURNOMS.	GRADES	MUTATIONS et MOUVEMENTS.	RÉSULTAT en augmentation: Effectif	RÉSULTAT en augmentation: Nombre de [illegible] haute paie	RÉSULTAT en diminution: Effectif	RÉSULTAT en diminution: Nombre de [illegible] haute paie
					Totaux.				

(1) Trimestre ou semestre [illegible] suivant le cas.
(2) Pour les corps [illegible]

Certifié par nous (1)

A , le 18

Vu par nous, Major (2) et reconnu conforme au contrôle général du corps.

Vu et vérifié par nous, Sous-Intendant militaire chargé de la surveillance administrative du corps.

(1) DIVISION MILITAIRE.

Place d

§ 12 MODÈLE VIII.

Loi du 26 avril 1855.

Instruction ministérielle du 24 janvier 1856, nº 22.

Désigner le corps et la portion du corps.

État nominatif des militaires du corps qui ont contracté des rengagements, en conformité de la loi du 26 avril 1855, pendant le mois d 18 .

NUMÉRO d'ordre	NUMÉRO de la matricule	NOM et PRÉNOMS.	GRADE	DATE et lieu de la naissance	TITRE en vertu duquel [illegible] du rengagement	DURÉE du service accompli	DATE du rengagement	DURÉE du rengagement: [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Effectif [illegible]	[illegible]

A , le 18 .

Vu et vérifié par nous, Sous-Intendant militaire chargé de la surveillance administrative du corps,

Les Membres du Conseil d'Administration,

§ 20. MODELE IX.

e DIVISION
MILITAIRE.

Place d

Désigner le corps
et
la portion du corps

(Signalement enregistré sous le N° (C) sur le contrôle des déserteurs du corps tenu au Ministère de la guerre.)

Dl

Mi

Déserteur qui doit être arrêté et ramené a

NOM et PRÉNOMS. 1	SIGNALEMENT. 2	ÉTAT des services du déserteur. 3	JOUR où il a manqué à l'appel pour déserter à l'intérieur. 4	JOUR où il a manqué à l'appel pour déserter à l'étranger. 5		INDICATION des autorités qui ont reçu le signalement. — OBSERVATIONS. 7
N° matricule (A) (D)	Fils de , et d , domiciliés à , arrondissement d , département d , né le à , arrondissement d , département d , domicilié avant son entrée au service, à , arrondissement d , département d , taille d'un mètre millimètres, cheveux , sourcils , yeux , front , nez , bouche , menton , visage , teint marqué	Entré au service, le				rable le

(A) Le nom sera écrit en bâtarde ; il aura 5 mill. de hauteur.
(B) Cette date est celle de la déclaration en état de désertion.
(C) Laisser en blanc l'indication du n°.
(D) Indication du grade.
(E) Indication de l'autorité à laquelle est adressé le signalement. Ceux transmis au Ministre porteront :
A M. le Ministre de la guerre (Direction du personnel et des opérations militaires, bureau de la justice militaire).
Nota. Le format du présent signalement doit avoir 55 cent. de largeur et 24 cent. de hauteur.

Certifié véritable par moi, (D) *Commandant le*

A *, le* *18 (B)*

MILITAIRE. DE RENTRÉE.

Place de ————

(Signalement enregistré sous le N° (B) sur le contrôle des déserteurs du corps tenu au Ministère de la guerre.)

Désignation du corps
et
la portion du corps

Modèle n° 2.

Déserteur rentré au corps, et à l'égard duquel les recherches doivent cesser.

NOM et PRÉNOMS.	SIGNALEMENT	ÉTAT des services du déserteur	DATE du jour où il a manqué à l'appel pour déserter à	DATE de la déclaration en état de désertion	DATE de sa présentation volontaire ou de son arrestation et du retour au corps, et indication des agents qui l'ont ramené	DÉCISION prise sur le déserteur rentré.	INDICATION des autorités qui ont reçu le signalement ; désignation des effets rapportés et OBSERVATIONS
N° matricule (A)	Fils de , et d domicilié à , arrondissement d , département d , né le à , arrondissement d , département d , domicilié avant son entrée au service, à , arrondissement d , département d , taille d'un mètre millimètres, cheveux , sourcils , yeux , front , nez , bouche , menton , visage , teint , marqué	(C) Entré au service le			On mettra ici : Présenté volontairement le Ou Arrêté le par et ramené au corps le par		État, au moment de sa désertion, libérable le

(A) Le nom sera écrit en bâtarde, il aura 5 mill. de hauteur.
(B) Laisser en blanc l'indication du n°.
(C) Indication du grade.
(D) Indication de l'autorité à laquelle est adressé le signalement. Cet transmis au Ministre portera :
A M. le Ministre de la guerre (Direction du personnel et des opérations militaires, bureau de la justice militaire.)
Nota. Le format du présent signalement doit avoir 35 cent. de largeur et 24 cent. de hauteur.

Certifié véritable par moi, (C) *Commandant le*

A , *le* 18

A M. (D)

Plainte en désertion.

—

Circulaire du 16 mars 1816.

§ 21. MODÈLE XI.

Plainte.

—

A Monsieur (1)

Le soussigné (2),
a l'honneur de vous représenter que le nommé
, fils de , et de
domicilié à , canton d , ar
dissement d , département d
né le , à , canton d , arrond
ment d , département d
domicilié avant d'entrer au service à
canton d , arrondissement d
département d , taille d'un mètre
millimètres, cheveux , sourcils , yeux
front , nez , bouche , menton , vi
, teint , ayant pour marques particul

(3)
Entré au service le (4)
inscrit au contrôle du corps sous le n°

a abandonné ses drapeaux (5) le , du mois de
an , à , heures du
pour déserter
et n'a plus reparu au corps depuis cette ép
jusqu'au du mois d 18
qu'il est arrivé à
il a été déposé à la prison (6) d
Les témoins de la désertion sont

Les pièces à l'appui de la procédure, au no
de , sont ci-jointes.

Pourquoi il vous demande qu'il en soit info
afin que ledit soit ensuite jugé confor
ment aux dispositions de l'ordonnance du Ro
21 février 1816, et qu'il soit donné au soussign
récépissé de la présente plainte.

Fait à , le du mois de 1

(1) Cette plainte doit toujours être adressée au commandant supérieur du lieu où siège le conseil de guerre permanent.

(2) L'officier qui porte plainte fera mention de sa qualité et du corps auquel il appartient.

(3) Désigner ici le grade de l'accusé, la batterie ou la compagnie dont il fait partie, ainsi que le n° et l'arme du corps auquel il appartient.

(4) Si l'accusé est remplaçant, il faudra mettre *comme remplaçant de* (indiquer les nom, prénoms et domicile du remplacé).

S'il est enrôlé volontaire, on mettra *comme enrôlé volontaire devant la municipalité de , canton d , arrondissement d , département d , le du mois d , an*

Si c'est un ancien soldat rappelé au service, on l'indiquera. S'il avait été amnistié ou s'il avait subi sa peine, ou obtenu sa grâce, on mettra : *après amnistie*, *après grâce* ou *après avoir subi la peine de pour désertion.*

(5) Si l'accusé a été déclaré déserteur pour n'avoir pas rejoint, après enrôlement volontaire, au lieu de ces mots *a abandonné*, *etc.*, on mettra : *n'a pas reparu au corps dans les délais qui lui avaient été fixés.*

Si l'accusé est déserteur pour n'avoir pas rejoint à l'expiration de son congé, au lieu de ces mots *a abandonné*, *etc.*, on mettra : *ayant obtenu un congé limité pour en jouir jusqu'au , en a dépassé la durée et n'a pas rejoint dans le délai de faveur accordé par la loi.*

Si l'accusé est déserteur pour s'être évadé d'un hôpital ou n'avoir pas rejoint après sa sortie de l'hôpital ; dans le premier cas, au lieu de ces mots *a abandonné*, *etc.*, on mettra : *s'est évadé de l'hôpital d , département d .*

Dans le second cas, on mettra : *n'a pas rejoint à sa sortie de l'hôpital d , département d , le .*

Dans l'un et l'autre cas on ajoutera : *suivant la déclaration de* (faire mention de qui l'on tiendra les renseignements, et joindre les pièces à l'appui).

(6) Indiquer la prison, si le corps est stationné dans la ville où réside le conseil de guerre permanent ; dans le cas contraire, au lieu de ces mots : *où il a été déposé à la prison*, on mettra ceux-ci : *d'où il a été dirigé sur , pour y être déposé à la prison militaire.*

Plaintes pour crimes et délits autres que désertion.

§ 23 MODÈLE XII.

Elles sont établies dans une forme analogue à celle des plaintes pour désertion, modèle XI.

• DIVISION MILITAIRE.

PLACE d

Exercice 18 .

§ 26. MODÈLE XIII.

Circulaire du 16 octobre 1837

Modèle de déclaration trimestrielle

à faire par un médecin civil appelé à donner ses soins aux hommes de la batterie.

Je soussigné, médecin civil de la ville de , déclare avoir donné mes soins aux militaires en garnison dans cette Place, du au , et que, pendant ce laps de temps, j'ai fait les diverses visites prescrites par l'Ordonnance du 2 novembre 1833 sur le service intérieur des corps.

A , le 18

Nous, capitaine commandant, certifions que M. a donné ses soins, du au , aux militaires de la • batterie du • régiment d'artillerie, dont l'effectif est de hommes, ce qui donne un nombre de journées de présence de

A , le 18

Vu et vérifié,

Le Sous-Intendant militaire,

• DIVISION MILITAIRE

Place d

• RÉGIMENT

• BATTERIE.

N° du registre matricule
contrôle annuel

Nom
de selle
de tract

(a) La mort ou l'abattage.
(b) Nom et autorité sous-intendant militaire ou maire de la commune.
(c) La batterie ou le détachement.
(d) Un cheval mort à enlever ou susceptible d'être abattu.
(e) Qu'il était mort de ou qu'il était atteint de et qu'il convenait de l'abattre.
(f) Enlevé ou abattu.

§ 25 MODÈLE XIV

Procès verbal constatant l' *d'un cheval.*

L'an mil huit cent , le .

Nous *a*, , sur l'avis qui nous a été donné qu'il existait dans les écuries occupées par *b* dudit régiment un cheval *c* , nous sommes transporté audit lieu, accompagné de M. , commandant l *b* , et de M. , vétérinaire, requis à l'effet de vérifier le contenu du rapport, et y avons trouvé ledit cheval signalé comme il suit : Nom , âge , taille 1 mètre millimètres, robe .

Examen fait dudit cheval, M. nous a déclaré qu'il était *d* d

Nous avons en conséquence ordonné que ledit cheval serait *e*, de suite, et transporté à la voirie conformément aux règlements.

De tout ce que dessus nous *a* susdit, avons dressé le présent procès verbal que M. le et le vétérinaire susdénommés ont signé avec nous.

Fait à , les jour, mois et an susdits.

Le Vétérinaire, *Le* , *Le* ,

§ 25 MODÈLE XV.

e DIVISION MILITAIRE.

PLACE

d

e RÉGIMENT D'ARTILLERIE.

Procès-verbal d'autopsie d'un cheval.

L'an mil huit cent , le , à heures

Nous , conformément à l'article 7 du règlement du 12 juin 1852, relatif aux attributions et devoirs des vétérinaires militaires , avons procédé à l'autopsie cadavérique du cheval désigné au tableau ci-après.

NUMÉRO matricule.	SEXE.	AGE.	SIGNALEMENT.	DÉPOT de remonte d'où il provient.	DATE		MALADIE à laquelle il a succombé ou qui a nécessité l'abattage.	CAUSE présumée de la maladie.	DATE		TRAITEMENT SUIVI.
					de l'immatriculation.	de l'admission comme cheval d'escadron.			de l'entrée à l'infirmerie.	de la sortie.	

L'autopsie a présenté les particularités suivantes :

De tout quoi nous avons rédigé le présent procès-verbal , le 18

MODÈLE XVI.

§§ 24 et 106. *Situation de ladite batterie à l'époque du 18 .*

DÉSIGNATION DES GRADES.	Présents.	Détachés à	Détachés à	Aux hôpit. du lieu.	Aux hôpit. externes.	En congé ou en permission.	En détachem. ou en jugem.	En remonte.		Total des absents.	Effectif général.	OBSERVATIONS.
Capitaine en premier												
Capitaine en second												
Lieutenant en premier												
Lieutenant en second												
Vétérinaire en 2ᵉ attaché à la batterie												
Totaux												
Adjudant de batterie												
Maréchal des logis chef												
Maréchaux des logis												
Fourriers												
Brigadiers												
Artificiers												
Ouvriers de 1ʳᵉ cl.												
Ouvriers de 2ᵉ cl.												
Canonniers servants de 1ʳᵉ cl.												
Canonniers servants de 2ᵉ cl.												
Canonniers conducteurs de 1ʳᵉ cl.												
Canonniers conducteurs de 2ᵉ cl.												
Maréchaux												
Bourreliers												
Trompettes												
Totaux												
Enfants de troupe												
Chevaux d'officiers												
Chevaux de troupe de selle												
Chevaux de troupe de trait												
Totaux												

	Officiers	Troupe	Chevaux d'officiers	Chevaux de troupe de selle	Chevaux de troupe de trait
L'effectif de la batterie était au 18 de					
Gains détaillés d'autre part					
Totaux					
Pertes détaillées d'autre part					
Reste égal à l'effectif au 18					

A mettre au dos.

Mutations survenues dans la journée du

Numéros matricule	Numéros annuel	NOM et prénoms	GRADE	DÉTAIL des mutations	Situation de la masse individuelle Avoir	Situation de la masse individuelle Dû	Gains	Pertes
					Totaux			

Numéros	NOMS des chevaux	Chevaux d'offi.	Chevaux de troupe	Chevaux de selle	Chevaux de trait	DÉTAIL DES MUTATIONS	Gains	Pertes
						Totaux		

Certifié par le Capitaine commandant, *Vérifié par le Major.*



MODÈLE
d'après le modèle 17 de l'ordonnance
du 10 mai 1844

§ 75. MODÈLE XVII.

REGISTRE-JOURNAL

du 15 août 1857 au

Le présent *registre-journal* contenant feuillets a été coté et paraphé par nous, Sous-Intendant militaire, pour servir à l'inscription de toutes les recettes qui seront faites pour le compte de la e batterie du e régiment d'artillerie, et des dépenses effectuées par le capitaine commandant à dater du 15 août 1857.

A , le 14 août 1857.

NOTA. Les *recettes* et *dépenses* fictives inscrites, pour exemples, dans le présent modèle de *registre-journal*, ont reçu chacune distinctement un *numéro d'ordre* qui est reproduit sur le modèle XVIII.

Les batteries détachées ne faisant point de virements de fonds d'une masse à une autre par suite d'accidents ou de force majeure, peuvent, quand il y a lieu, suppléer à cette opération par une recette à la masse individuelle et une dépense égale à la masse d'entretien qui supporte l'imputation.

Dans le cas où, après vérification et clôture, par le sous-intendant militaire, de la comptabilité du trimestre expiré, il se présente de nouvelles opérations au titre de ce même trimestre, le capitaine doit s'abstenir de faire ces sortes d'opérations dont les pièces adressées au sous-intendant militaire servent au corps à effectuer les recettes ou les paiements arriérés et à les appliquer au trimestre arrêté, qui demeure clos pour la batterie seulement.

DATES.	Nos D'ORDRE. Des recettes.	Des dépenses.	DÉTAIL DES RECETTES ET DÉPENSES.	Trimestre auquel s'appliquent les recettes et dépenses.	RECETTES.	DÉPENSES.
			Restant en caisse au 15 août 1857		f. »	f. »
15 août 1857	1	»	Reçu du conseil d'administration, pour les premiers besoins du service administratif.	3e	2700,00	»
16 — —	»	1	Payé le prêt du 16 au 20 août	3e	»	[illegible]
19 — —	2	»	Reçu le produit de la vente de la dépouille d'un cheval mort le 18 août.	3e	14,00	»
21 — —	»	2	Payé le prêt du 21 au 25 août	3e	»	[illegible]
26 — —	»	3	*Idem* le prêt du 26 au 31 août	3e	»	[illegible]
1er sept. 1857	3	»	Reçu du payeur la solde des officiers et masses (août)	3e	1632,84	»
1er — —	4	»	*Idem* du payeur celle de la troupe (1re quinzaine de septembre)	3e	1356,22	»
1er — —	»	4	Payé aux officiers leurs traitements du mois d'août	3e	»	[illegible]
1er — —	»	5	*Idem* le prêt du 1er au 5 septembre	3e	»	[illegible]
1er — —	»	6	*Idem* aux maréchaux ferrants, l'entretien de la ferrure des chevaux (août)	3e	»	[illegible]
2 — —	»	7	*Idem* l'avoir à la masse du brigadier Michel réformé par congé de réforme n° 1.	3e	»	[illegible]
4 — —	»	8	Envoyé au conseil d'administration du 1er d'artillerie l'avoir à la masse de l'artificier Simon passé à ce corps	3e	»	[illegible]
4 — —	5	»	Reçu le montant de l'avoir à la masse du nommé Léon, venu du 5e d'artillerie.	3e	48,72	»
5 — —	»	9	Payé au sieur Ver, pour objets livrés et employés à l'entretien des cibles.	3e	»	[illegible]
6 — —	6	»	Reçu le produit de la vente des fumiers du 21 au 31 août . . .	3e	121,00	»
6 — —	»	10	Payé le prêt du 6 au 10 septembre	3e	»	[illegible]
6 — —	»	11	Versé au trésor la valeur d'effets de petit équipement reçus des magasins de l'État.	3e	»	[illegible]
7 — —	»	12	Payé au conseil d'administration du 7e d'artillerie la valeur de mêmes effets reçus de ce corps	3e	»	[illegible]
8 — —	»	13	*Idem* la gratification aux canonniers qui ont donné à leurs chevaux les soins les plus assidus	3e	»	[illegible]
11 — —	»	14	*Idem* le prêt du 11 au 15 septembre	3e	»	[illegible]
11 — —	7	»	Reçu de la recette générale le traitement pour 1856, dû aux légionnaires et décorés de la médaille militaire.	3e	825,40	»
11 — —	»	15	Payé aux mêmes leurs traitements de 1856.	3e	»	[illegible]
11 — —	»	16	*Idem* aux instructeurs la gratification qui leur a été accordée .	3e	»	[illegible]
12 — —	»	17	Fait dépense de la valeur estimative des effets de pansage du canonnier Ledo, qui ont été détruits comme ayant servi à des chevaux atteints de maladies contagieuses	3e	»	[illegible]
12 — —	8	»	Fait recette de ladite valeur estimative au produit de la masse du dénommé.	3e	3,17	»
14 — —	9	»	Reçu de l'artificier Bast, exonéré, le montant de son débet à la masse.	3e	52,40	»
15 — —	»	18	Fait dépense de la valeur estimative des effets de petit équipement du trompette Jean, dégradés par suite d'accidents, suivant procès-verbal du 19 août 1856.	3e	»	[illegible]
15 — —	10	»	Fait recette de la valeur précitée au profit de la masse individuelle du dénommé	3e	8,42	»
15 — —	11	»	Reçu de la 1re batterie du 8e d'artillerie la valeur d'effets de petit équipement livrés à cette batterie.	3e	62,70	»
16 — —	12	»	*Idem* du payeur la solde de la troupe (2e quinzaine de sept.). .	3e	1499,21	»
16 — —	»	19	Payé le prêt du 16 au 20 septembre	3e	»	[illegible]
16 — —	»	20	*Idem* les frais de déplacement pour aller chercher la solde. .	3e	»	[illegible]
17 — —	»	21	*Idem* la quote-part de dépenses faites à l'école de natation (1856)	3e	»	[illegible]
18 — —	»	22	*Idem* au sieur Burr le prix de 40 lampions à 0,10 pour illumination de ce jour.	3e	»	[illegible]
19 — —	»	23	*Idem* au sieur Trit, sa livraison de 30 chemises à 4 fr., en exécution de son marché	3e	»	[illegible]
21 — —	»	24	*Idem* le prêt du 21 au 25 septembre	3e	»	[illegible]
26 — —	»	25	*Idem* le prêt du 26 au 30 septembre	3e	»	[illegible]
30 — —	»	26	*Idem* à l'armurier le montant des réparations exécutées à l'armement.	3e	»	[illegible]
30 — —	13	»	Reçu du même le prix des pièces d'armes à lui délivrées	3e	7,25	»
30 — —	»	27	Versé au Trésor le prix intégral d'un pistolet perdu par le trompette Chaion.	3e	»	[illegible]
			A reporter		8140,90	[illegible]

DATES	Nos D'ORDRE Des recettes	Nos D'ORDRE Des dépenses	DÉTAIL DES RECETTES ET DÉPENSES	Trimestre auquel s'appliquent les recettes et dépenses	RECETTES	DÉPENSES
					fr.	fr.
			Report	»	9510,01	7038,40
30 sept. 185.	14	»	Fait recette du produit des versements pour accroître ou compléter les masses individuelles	3e	122,00	»
1er oct. 185.	15	»	Reçu du payeur la solde des officiers et masses (septembre)	»	1462,29	»
1er	16	»	*Idem* du payeur la solde de la troupe (1re quinzaine d'octobre)	4e	1502,37	»
1er	»	28	Payé aux officiers leurs traitements de septembre	3e	»	809,24
1	»	29	*Idem* le prêt du 1er au 5 octobre	4e	»	492,05
1	»	30	*Idem* aux maréchaux ferrants l'entretien de la ferrure des chevaux (septembre)	3e	»	155,50
4	»	31	*Idem* le montant des dép. à l'école d'enseign. des canonniers	3e	»	4,00
4	»	32	*Idem* au bourrelier son abonnement de l'entretien du harnach.	3e	»	255,00
4	»	33	*Idem* au même celui de l'entretien du grand équipement	3e	»	11,40
4	»	34	*Idem* au tailleur celui de l'entretien de l'habillement	3e	»	17,80
5	»	35	*Idem* le montant du bordereau des réparations de toute nature exécutées au compte de la masse individuelle	3e	»	129,00
5	17	»	Reçu le produit de la vente des fumiers (septembre)	3e	244,40	»
6	»	36	Payé le prêt du 6 au 10 octobre	4e	»	490,12
6	»	37	*Idem* au sr Brunet son abonnement de l'éclairage des corridors et écuries	3e	»	29,10
6	»	38	*Idem* au sr Brunet l'abonnement de la fourniture et entretien des ustensiles d'écurie	3e	»	32,65
7	»	39	Versé au Trésor la valeur de médicaments délivrés par les hôpitaux militaires à l'infirmerie des hommes	3e	»	5,20
7	»	40	*Idem* au Trésor la valeur de médicaments délivrés par les hôpitaux militaires à l'infirmerie des chevaux	3e	»	32,45
8	»	41	Payé au sr [illegible] le montant des dégradations faites à la literie	3e	»	15,25
8	»	42	*Idem* au même le montant des dégradat. faites au casernement	3e	»	16,80
8	»	43	*Idem* au même le montant des dégradations faites aux écuries au compte du corps et des hommes	3e	»	61,75
9	»	44	Versé au Trésor la valeur des matières neuves employées aux réparations de l'habillement	3e	»	1,60
9	»	45	*Idem* au Trésor la moins-value d'effets d'habillement, etc. perdus ou détériorés par les hommes qui en ont été détenteurs	3e	»	27,30
9	»	46	Payé au sieur [illegible] son mémoire d'objets livrés à l'infirm. vétérin.	3e	»	23,60
9	»	47	Versé au conseil d'administration central, conformément à l'art. 222 de l'ordonnance du 10 mai 1844, un mandat du payeur au receveur en remboursement du prix des effets de petit équipement expédiés à la batterie le 1er septembre dernier et reçus le 9 octobre	3e	»	350,00
9	18	»	Fait recette de la valeur d'emprunts du trésorier	3e	19,26	»
9	»	48	Fait dépense du [illegible] à la solde pendant le 3e trimestre	3e	»	6,00
10	»	49	Payé l'excédant du complet réglementaire de la masse individ.	4e	»	131,60
10	»	50	Envoyé un mandat au conseil d'administration à titre d'excédant de recettes	3e	»	600,00
10	»	51	Remis au sous-intendant militaire pour être adressé au Ministre par l'intermédiaire de l'intendant (art. 192 et 225 de l'ordonnance du 10 mai 1844) un récépissé du payeur au receveur représentant la valeur des effets de petit équipement expédiés à la batterie des magasins de l'État	3e	»	259,0[illegible]
			Totaux		11659,36	10675,93
			Report des dépenses		10675,93	
			Restant en caisse au 10 octobre 185.		983,43	

Certifié les recettes et dépenses faites depuis le 1er août dernier et arrêté par nous, Capitaine commandant, le présent registre, duquel il résulte que le restant en caisse aujourd'hui s'élève à la somme de neuf cent quatre-vingt-trois francs quarante-trois centimes, pour servir de base de comparaison avec la situation des fonds portés au registre de comptabilité à la date de ce jour.

À , le 10 octobre 185.

Vérifié et approuvé par nous, Sous-Intendant militaire, les recettes et dépenses effectuées depuis le 1er août dernier et la balance desquelles il résulte qu'il reste en caisse aujourd'hui une somme de neuf cent quatre-vingt-trois francs quarante-trois centimes, qui nous a été représentée.

À , le 10 octobre 185.

MODÈLE

d'après le modèle 14 de

l'ordonnance

du 10 mai 1844



§ 89 MODÈLE XVIII

RELEVÉ DE CENTRALISATION DES RECETTES ET DÉPENSES.

3e TRIMESTRE 1857.

Instruction.

Ce relevé de centralisation ne doit comprendre que les recettes et dépenses afférentes au trimestre pour lequel il est établi, c'est-à-dire, qu'on ne doit point y confondre des recettes et dépenses de deux trimestres différents. Pour l'établissement de ce relevé, on doit suivre l'ordre des opérations inscrites dans le journal au titre du trimestre centralisé ; le restant en caisse ou l'excédant de dépense du trimestre précédent ne doit se reporter que pour la balance de la situation des fonds de la batterie, afin que les recettes et dépenses applicables au trimestre soient nettement déterminées.

Les deux colonnes intitulées *fonds divers* sont destinées à recevoir le chiffre des recettes et dépenses qui, vu leur nature particulière, ne pourraient convenablement être portées dans aucune des autres.

INDICATION SOMMAIRE des RECETTES ET DÉPENSES.	NUMÉROS des articles au registre-journal		TOTAUX des		DISTINC[TION]			
					SOLDE ET MASSES			
					Solde.	Masses		
						Individuelles.	génér. d'entr.	
	RECETTES.	DÉPENSES.	RECETTES.	DÉPENSES.			1re portion	2e portion
			fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Reçu du conseil d'administration	1	»	2700,00	»	»	»	»	»
Prêt	»	1	»	512,25	»	»	»	»
Produit d'une dép. d'un chev. mort.	2	»	14,00	»	»	»	»	»
Prêt	»	2	»	510,11	»	»	»	»
	»	3	»	605,94	»	»	»	»
Solde. des officiers	3	»	1632,84	»	730,12	580,32	»	»
Solde. de la troupe	4	»	1536,32	»	1536,32	»	»	»
Traitements des officiers	»	4	»	730,12	»	»	»	»
Prêt	»	5	»	508,87	»	»	»	»
Entretien de la ferrure des chevaux.	»	6	»	156,28	»	»	»	»
Avoir à la masse	»	7	»	57,15	»	»	»	»
	»	8	»	59,89	»	»	»	»
	5	»	48,72	»	»	48,72	»	»
Entretien des cibles	»	9	»	2,15	»	»	»	»
Produit des fumiers	6	»	121,00	»	»	»	»	»
Prêt	»	10	»	510,21	»	»	»	»
Effets de petit équipement	»	11	»	212,00	»	»	»	»
	»	12	»	31,50	»	»	»	»
Gratification aux conducteurs	»	13	»	10,00	»	»	»	»
Prêt	»	14	»	499,51	»	»	»	»
Ord. du gr. chancelier de la lég. d'h.	7	»	825,10	»	»	»	»	»
Traitements des légionnaires et des décorés de la médaille militaire	»	15	»	825,10	»	»	»	»
Gratification aux instructeurs	»	16	»	50,00	»	»	»	
Effets de pansage détruits	»	17	»	5,17	»	»	»	
Valeur desdits effets	8	»	5,17	»	»	5,17	»	
Débet à la masse d'un soldat exonéré	9	»	30,48	»	»	30,48	»	
Effets de petit équipement dégradés	»	18	»	8,42	»	»	»	
Valeur desdits effets	10	»	8,42	»	»	8,42	»	
Cession d'effets de petit équipement	11	»	82,50	»	»	82,50	»	
Solde de la troupe	12	»	1498,21	»	1498,21	»	»	
Prêt	»	19	»	505,29	»	»	»	
Frais de déplacement	»	20	»	10,00	»	»	»	
École de natation	»	21	»	8,00	»	»	»	
Illumination	»	22	»	4,00	»	»	»	
Achat d'effets de petit équipement	»	23	»	200,00	»	»	»	
Prêt	»	24	»	487,25	»	»	»	
	»	25	»	489,05	»	»	»	
Réparations à l'armement	»	26	»	22,68	»	»	»	
Pièces d'armes	13	»	7,25	»	»	»	»	
Valeur d'un pistolet versée au Trésor	»	27	»	19,50	»	»	»	
Versements volontaires	14	»	122,00	»	»	122,00	»	
Solde des officiers	15	»	1462,28	»	698,24	461,71	»	
Traitements des officiers	»	28	»	698,24	»	»	»	
Entretien de la ferrure	»	30	»	155,36	»	»	»	
Écoles de la batterie	»	31	»	8,00	»	»	»	
Entretien du harnachement	»	32	»	235,00	»	»	»	
Entretien du grand équipement	»	33	»	11,40	»	»	»	
Entretien de l'habillement	»	34	»	17,10	»	»	»	
Réparations de toute nature	»	35	»	128,08	»	»	»	
Produit des fumiers	17	»	244,46	»	»	»	»	
Éclairage	»	37	»	28,16	»	»	»	
Ustensiles d'écurie	»	38	»	32,65	»	»	»	
Médicaments hommes	»	39	»	5,20	»	»	»	
Médicaments chevaux	»	40	»	52,45	»	»	»	
Dégradations à la literie	»	41	»	15,25	»	»	»	
Dégradations au casernement	»	42	»	16,80	»	»	»	
Dégradations aux écuries	»	43	»	61,71	»	»	»	
Matières neuves	»	44	»	1,60	»	»	»	
Moins value d'effets détériorés	»	45	»	27,30	»	»	»	
Objets livrés à l'infirmerie vétérinre	»	46	»	23,40	»	»	»	
Envoi d'un mandat au cons. d'admin. central en remboursement d'effets	»	47	»	350,00	»	»	»	»
Moins perçu à la solde	»	48	»	6,00	»	»	»	»
Envoi de fonds au conseil d'admin.	»	50	»	600,00	»	»	»	»
Envoi d'un récépissé du payeur, en remboursements d'effets de l'État	»	51	»	250,00	»	»	»	»
Totaux			10358,75	9762,10	4462,89	1339,32	»	»

...CETTES — ...S SPÉCIAUX. Entretien des armes	Entretien des écoles régiment^{res}	Fonds divers	Versement de fonds d'une portion de corps à une autre	DISTINCTION DES DÉPENSES — SOLDES ET MASSES. Solde	Masses individuelles	Masses de grade d'entr. 1re portion	2e portion	d'entretien du harnachement	FONDS SPÉCIAUX. Habillement	Harnachement	Entretien des armes	Entretien des écoles régiment^{res}	Fonds divers	Versement de fonds d'une port. de corps à une autre
fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr
.	.	.	[illegible]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	512,25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	510,11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	607,96	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	730,12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	504,87	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	150,28	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	57,15	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	39,80	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	2,15	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	[illegible]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	212,00	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	51,50	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	10,00	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	499,51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	425,10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	425,10	.
.	.	.	.	50,00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	4,87	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	5,82	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	[illegible]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	10,00	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	8,00	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	4,00	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	200,00	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	[illegible]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	[illegible]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	72,50	.	.	.
7,25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	19,50	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	604,26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	155,50	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6,00
.	.	.	.	.	.	.	.	235,00	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	11,40	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	17,14	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	120,00	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	28,16	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	32,65	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	5,20	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	52,45	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	15,25	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	10,00	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	[illegible]	.	.	14,40	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1,60	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	[illegible]	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	29,60	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	350,00	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6,00
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	600,00
.	.	.	.	.	250,00	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7,25	.	425,10	2700,00	6104,60	1410,32	.	63,27	716,05	.	.	72,50	.	425,10	612,00

Balance du 3e trimestre 1857.	fr.	*Situation des fonds au 10 octobre 1857.*	fr.
L'excédant des recettes du 2e trimestre 1857 était de.	»	Report de l'excédant des recettes du 3e trimestre 1857.	576,65
Les recettes du trimestre s'élèvent à. .	10338,75	Recettes du trimestre courant	1520,64
Total.	10338,75	Total.	2097,29
Les dépenses s'élèvent à.	9762,10	Dépenses du trimestre courant	1113,86
Excédant de recettes du 3e trimestre 1857 à reporter	576,65	Excédant de recettes égal à celui du journal.	983,43

Indépendamment de la somme de 576f,65 présentée par le présent relevé de centralisation, la batterie a en magasin, SAVOIR :

	fr.
En effets de petit équipement	1200,00
En pièces d'armes.	21,00
Ensemble.	1221,00

ARRÊTÉ par nous, Capitaine commandant, les incriptions faites sur le présent relevé de centralisation, au titre du 3e trimestre 1857, desquelles il résulte un excédant de recettes de la somme de cinq cent soixante-seize francs soixante-cinq centimes, et CERTIFIÉ la situation des fonds ci-contre, de laquelle il resulte que l'Avoir en caisse est, aujourd'hui, de neuf cent quatre-vingt-trois francs quarante-trois centimes.

A , *le* 10 *octobre* 1857.

VÉRIFIÉ par nous, Sous-Intendant militaire, les recettes et dépenses inscrites au titre du 3e trimestre 1857, la balance où elles sont résumées, et la situation des fonds ci-contre, desquelles il résulte :

1° Que les recettes du 3e trimestre ont excédé les dépenses de cinq cent soixante-seize francs soixante-cinq centimes.

2° Que l'Avoir en caisse est aujourd'hui de neuf cent quatre-vingt trois francs quarante-trois centimes, ainsi que nous l'avons constaté au registre-journal, sur la présentation qui nous a été faite des fonds existant dans la caisse de la batterie.

A , *le* 10 *octobre* 1857.

LÉGION D'HONNEUR

—

Exercice 18 .

—

TRAITEMENT DES DÉCORÉS.

§ 101. MODÈLE XIX.

État pour servir au paiement du traitement de l'année 18 , auquel ont droit les militaires décorés qui font partie de la batterie.

Numéros sous lesquels le militaire décoré est payé	NOM ET PRÉNOMS	Grade dans le corps	Date des nominations dans l'ordre	Montant des sommes dues pour traitement de l'année 18	Sommes revenant aux militaires promus dans le courant de l'année, pour prix de la décoration	Somme à payer	ÉMARGEMENT.
	1re SÉRIE Décorés étant sous-officiers, brigadiers ou soldats en activité						
	CHEVALIERS. —						
	2e SÉRIE Officiers nommés ou promus dans l'ordre, depuis le décret du 22 janv., et qui ont droit au traitement en vertu du décret.						
	COMMANDEURS. —						
	OFFICIERS. —						
	CHEVALIERS. —						
	3e SÉRIE. Sous-officiers, brigadiers et soldats décorés de la médaille militaire						
	Totaux						

Certifié véritable par nous, Capitaine commandant la e batterie du e régiment d'artillerie, le présent état montant à la somme de , pour les causes y énoncées.

A , *le* 18

§ 112. MODÈLE XX.

État nominatif des sous-officiers, brigadiers et canonniers qui ont logés chez les habitants de , ou couchés dans casernes sur des lits fournis par la commune d pendant le ° trimestre 18 .

NOM.	GRADE.	TEMPS pendant lequel ils ont été logés.	Nombre de journées de s.-offic. couchant seuls.	Nombre de journées de s.-offic. et canonn. couchant à deux.	OBSERVATI
		Logés chez l'habitant.			
		Fournitures de lits dans les casernes.			
		Totaux			
Logement des chevaux dans des écuries particulières.					
Chevaux du		au			
Idem du					
Total des journées de logement de chevaux					

Certifié véritable par nous, Capitaine commandant la ° batterie du ° r. d'artillerie, le présent état montant aux quantités de journées de s.-o. couchant seuls, de journées de sous-officiers, brigadiers et ca. couchant à deux, de journées de logement de chevaux.

A , *le* 18

Vu par nous, Sous-Intendant militaire chargé de la police administrative de la batterie,

TARIF I

Solde de présence et d'absence, masses individuelles, etc.

[illegible]

TARIF II.

Artillerie de la garde. — (Tarif de solde du 31 mars 1855.)

GRADES.	SOLDE DE PRÉSENCE. Avec vivres de campagne ou sans vivres.	SOLDE DE PRÉSENCE. En station, avec le pain seulement.		SOLDE DE PRÉSENCE. En marche en corps avec le pain.	SOLDE D'ABSENCE. En semestre ou en congé.	SOLDE D'ABSENCE. A l'hôpital.	SOLDE D'ABSENCE. [illegible]	Prime pour masse individuelle.
	Par an.	Par mois.	P. jour.	P. jour.	P. jour.	P. jour.	P. jour.	P. jour.
Officiers.								
Chef d'escadron	6780	565,000	18,833	22,833	9,416	15,833	6,416	»
Capitaine de 1re classe	4950	412,500	13,750	16,750	6,875	11,750	4,375	»
Capitaine de 2e classe	4250	354,166	11,805	14,805	5,902	9,805	3,902	»
Lieutenant de 1re classe	3530	294,166	9,805	12,305	4,902	8,305	3,402	»
Lieutenant de 2e classe	3190	265,833	8,861	11,361	4,430	7,361	2,930	»
Médecin aide-major de 1re cl.	4125	343,750	11,458	13,958	5,729	9,958	4,229	»
Médecin aide-major de 2e cl.	3390	282,500	9,416	11,916	4,708	7,916	3,208	»
Aide-vétérinaire de 1re cl.	3300	275,000	9,166	11,666	4,583	7,916	3,333	»
Aide-vétérinaire de 2e cl.	2750	229,166	7,638	10,318	3,819	6,333	2,569	»
Batterie à pied.	Par jour.		Par jour.					
Troupe.								
Maréchal-des-logis chef	2,611		2,761	3,261	0,832	»	»	[illegible]
Maréchal-des-logis et fourrier	1,704		1,854	2,354	0,620	»	»	[illegible]
Brigadier-fourrier	1,604		1,754	2,254	0,520	»	»	[illegible]
Brigadier	1,225		1,375	1,775	0,335	»	»	[illegible]
Artificier	1,015		1,165	1,465	0,280	»	»	[illegible]
Canonnier	0,865		1,015	1,315	0,230	»	»	[illegible]
Ouvrier en bois ou en fer	0,915		1,065	1,365	0,230	»	»	[illegible]
Trompette	1,075		1,225	1,525	0,300	»	»	[illegible]
Enfant de troupe avant l'âge de 14 ans	»		0,482	0,782	»	»	»	»
Enfant de troupe après l'âge de 14 ans	0,865		1,015	1,315	»	»	»	»
Batterie de parc et batterie à cheval.								
Troupe.								
Adjudant sous-officier	4,888		5,038	5,788	1,860	1,275	[illegible]	[illegible]
Maréchal-des-logis chef	2,711		2,861	3,361	0,932	»	»	[illegible]
Maréchal-des-logis et fourrier	1,804		1,954	2,454	0,670	»	»	[illegible]
Brigadier-fourrier	1,704		1,854	2,324	0,570	»	»	[illegible]
Brigadier	1,325		1,475	1,875	4,405	»	»	[illegible]
Artificier et chef conducteur	1,115		1,265	1,565	0,330	»	»	[illegible]
Canonnier ou conducteur	0,965		1,115	1,415	0,280	»	»	[illegible]
Ouvrier en bois ou en fer	1,015		1,165	1,465	0,280	»	»	[illegible]
Maréchal-ferrant	0,865		1,015	1,315	0,280	»	»	[illegible]
Bourrelier	0,815		0,965	1,265	0,230	»	»	[illegible]
Trompette	1,175		1,325	[illegible]	0,330	»	»	[illegible]
Enfant de troupe avant l'âge de 14 ans	»		0,482	0,782	»	»	»	»
Enfant de troupe après l'âge de 14 ans	0,965		1,115	1,415	»	»	»	»

TARIF III.

§§ 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50 et 52 *Suppléments de solde, indemnités et gratifications.*

DÉSIGNATION DES GRADES.	Pour chaque distance d'étape parcourue en un jour en sus de la première	INDEMNITÉS de logement par mois — Intérieur	de logement par mois — Algérie (a)	d'ameublement par mois — Intérieur	d'ameublement par mois — Algérie (a)	[illegible]	aux prisonniers de guerre pour perte d'effets	aux prisonniers de guerre pour perte de chevaux	[illegible]	Gratification d'entrée en campagne (1)	HAUTE PAIE journalière d'ancienneté — Nombre de chevrons: 1 après 7 ans de service	2 après 11 ans de service	3 après 15 ans de service
	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr	fr
Chef d'escadron	1,00	40,00	40,00	20,00	25,00	[illegible]	700	650	650	1000	.	.	.
Capitaine	1,20	30,00	35,00	15,00	15,00	40,00	500	650	650	700	.	.	.
Lieut. et S.-lieut. Médecin-maj. et Aide-vét.	1,00	20,00	25,00	10,00	15,00	30,00	400(c)	650(d)	650	500	.	.	.
Adjudant	0,60	.	.	.	.	0,15	.	.	.	.			
Par jour — Maréchal-des-logis chef	0,16	.	.	.	.	0,08	.	.	.	.	0,15	0,20	0,25
Par jour — Maréchal-des-logis et fourrier	0,16	.	.	.	.	0,08	.	.	.	.			
Par jour — Brigadier et canonnier	0,10	.	.	.	.	0,05	.	.	.	.	0,12	0,15	0,20
Enf. de troupe	0,10	.	.	.	.	0,05	.	.	.	.	.	.	.

En remonte. Les officiers reçoivent un supplément de solde de [illegible] en sus. Les sous-officiers et canonniers reçoivent un supplément de 5 cent. par jour.

A l'ordinaire pour la fête de l'Emp. La moitié d'une journée de solde suivant la position où se trouve la troupe le jour même de la fête.

Frais de bureau. Pour une batterie montée ou à pied s'administrant séparément, 16 fr. 666 par mois, p. jour 0f 555. Un détachement moindre qu'une batterie a droit à 8f 33 par mois, 0f 277 par jour (2).

Indemnité représentative de fourrage. Est payée pour toutes les journées composant le mois, à raison de 1 fr. par chaque ration et par jour.

Au vaguemestre d'une batterie. 15 cent. par jour. Si plusieurs batteries du même régiment sont réunies dans la même place, il n'y a qu'un vaguemestre, il reçoit 5 cent. par jour pour chaque batterie en sus de la 1re pour laquelle il a droit à 15 cent.

Sous-officiers promus officiers. Classés dans un régiment 950f. Dans les ouvriers, armuriers 3[illegible] 750.

(a) Décision ministérielle du 15 novembre 1863, page 62 — (b) Décision du 1er juillet 1862, page 151 — (c) Pour l'aide-major, 300 fr. seulement — (d) Pour l'aide-vétérinaire, 400 fr. seulement.

(1) Lorsqu'un officier est promu pour rester à l'armée, il a droit à la différence d'entrée en campagne de son ancien à son nouveau grade.

(2) Les détachements de remonte, en raison de leur effectif peu élevé, n'ont pas droit aux frais de bureau.

(3) Si par la suite le nouveau promu est classé comme lieutenant dans un régiment, il a droit à un rappel de 200 francs. — L'indemnité de vivres est réglée par le Ministre de la guerre. Lorsque les enfants de troupe reçoivent les vivres de campagne, il est fait sur leur solde une retenue de 15 cent. par jour. — Les officiers employés à l'armée d'Afrique reçoivent une indemnité de 40 cent. par jour en remplacement de deux rations de vivres. — Les sous-officiers, brigadiers, canonniers, enfants de troupe et vivandières employés à l'armée d'Afrique reçoivent une indemnité de 195 mill. par jour, en remplacement de viande, légumes secs et sel; cette ration se décompose ainsi qu'il suit : viande, 15 cent.; légumes, 3 cent.; sel, 5 mill. — Les troupes en expédition ou dans une position y assimilable, reçoivent un supplément de viande d'un cinquième de la ration, ce qui porte alors l'indemnité à 215 mill., dont 18 cent. pour la viande (Déc. 1862 [illegible]). — Les gratifications aux instructeurs des batteries détachées hors de l'arrondissement du dépôt, sont généralement fixées à 50 francs par batterie montée, et 35 francs par batterie non montée.

§ 61.

TARIF IV.

Indemnités en remplacement de vin et d'eau-de-vie. (Décision impériale du 20 mars 1854.)

DÉPARTEMENTS.	Divisions militaires.	INDEMNITÉ en remplacement de vin ; ration de 25 centilit. 1/4 de litre.	INDEMNITÉ en remplacement d'eau-de-vie ; ration de 6 cent. 250, 1/16	INDEMNITÉ en remplacement d'eau-de-vie ; ration de 3 cent. 125, 1/32
		c. m.	c. m.	c. m.
Ain	8	9,00	9,50	4,75
Aisne	4	11,00	10,00	5,00
Allier	19	10,00	9,50	4,75
Alpes (Basses-)	8	10,00	8,50	4,00
Alpes (Hautes-)	9	15,00	11,00	5,50
Ardèche	9	11,00	8,50	4,25
Ardennes	4	16,50	9,50	4,75
Ariège	11	10,50	8,40	4,20
Aube	1	8,00	10,00	5,00
Aude	11	10,00	8,50	4,30
Aveyron	10	12,50	11,50	5,75
Bouches-du-Rhône	9	11,00	9,00	4,50
Calvados	2	17,50	11,00	5,50
Cantal	20	10,00	9,50	4,75
Charente	14	8,50	10,00	5,00
Charente-inférieure	14	8,50	12,50	6,25
Cher	19	10,00	9,50	4,75
Corrèze	21	9,50	9,00	4,50
Corse	17	10,00	7,00	3,50
Côte-d'or	7	11,00	7,50	3,75
Côtes-du-Nord	16	18,00	12,00	6,00
Creuse	21	11,00	9,00	4,50
Deux-Sèvres	15	10,00	11,00	5,50

DÉPARTEMENTS.	Divisions militaires.	INDEMNITÉ en remplacement de vin ; ration de 25 centilit. 1/4	INDEMNITÉ en remplacement d'eau-de-vie ; ration de 6 cent. 250, 1/16	INDEMNITÉ en remplacement d'eau-de-vie ; ration de 3 cent. 125, 1/32
		c. m.	c. m.	c. m.
Dordogne	14	12,50	10,00	5,00
Doubs	7	10,00	8,00	4,00
Drôme	9	15,00	10,00	5,00
Eure	2	15,00	11,00	5,00
Eure-et-Loir	1	11,00	11,00	5,50
Finistère	16	12,50	7,50	3,75
Gard	10	10,00	9,00	4,50
Garonne (Haute-)	12	11,00	11,00	5,50
Gers	13	8,50	11,00	5,50
Gironde	14	12,50	12,50	6,25
Hérault	10	8,50	10,00	5,00
Ille-et-Vilaine	16	14,00	11,00	5,50
Indre	19	10,00	9,50	4,75
Indre-et-Loire	18	10,00	8,50	4,25
Isère	8	12,50	10,50	5,25
Jura	7	9,50	9,00	4,50
Landes	13	12,50	11,50	5,75
Loir-et-Cher	18	7,50	9,00	4,50
Loire	8	13,00	13,00	6,50
Loire (Haute-)	20	12,00	9,50	4,75
Loire-inférieure	15	12,50	9,50	4,75
Loiret	1	10,00	10,00	5,00
Lot	12	11,00	10,00	5,00

DÉPARTEMENTS.	Divisions militaires.	INDEMNITÉ en remplacement de vin ; ration de 25 centilit. 1/4	INDEMNITÉ en remplacement d'eau-de-vie ; ration de 6 cent. 250, 1/16	INDEMNITÉ en remplacement d'eau-de-vie ; ration de 3 cent. 125, 1/32
		c. m.	c. m.	c. m.
Lot-et-Garonne	14	10,00	9,50	4,75
Lozère	10	13,50	11,00	5,50
Maine-et-Loire	15	12,00	11,00	5,50
Manche	16	18,00	10,00	5,00
Marne	4	10,00	8,50	4,25
Marne (Haute-)	7	7,50	10,50	5,25
Mayenne	16	20,00	12,00	6,00
Meurthe	5	10,00	9,50	4,75
Meuse	5	10,00	9,50	4,75
Morbihan	16	18,00	12,00	6,00
Moselle	5	10,00	9,50	4,75
Nièvre	19	8,50	8,50	4,25
Nord	3	13,00	10,00	5,00
Oise	1	15,00	9,00	4,50
Orne	2	17,50	9,00	4,50
Pas-de-Calais	3	18,00	9,00	4,50
Puy-de-Dôme	20	10,00	8,00	4,00
Pyrénées (Basses-)	15	11,00	10,00	5,00
Pyrénées (Hautes-)	13	15,00	12,50	6,25
Pyrén.-orientales	11	10,60	10,20	5,10

DÉPARTEMENTS.	Divisions militaires.	INDEMNITÉ en remplacement de vin ; ration de 25 centilit. 1/4	INDEMNITÉ en remplacement d'eau-de-vie ; ration de 6 cent. 250, 1/16	INDEMNITÉ en remplacement d'eau-de-vie ; ration de 3 cent. 125, 1/32
		c. m.	c. m.	c. m.
Rhin (Bas-)	6	11,00	9,00	4,50
Rhin (Haut-)	6	11,00	9,50	4,75
Rhône	8	11,00	9,50	4,75
Saône-et-Loire	8	12,00	8,00	4,00
Saône (Haute-)	7	7,50	8,00	4,00
Sarthe	18	15,00	10,00	5,00
Seine { Paris	1	18,00	11,00	5,50
Seine { Banlieue	1	16,00	9,00	4,50
Seine-et-Marne	1	12,50	9,00	4,50
Seine-et-Oise	1	15,00	13,00	6,50
Seine-inférieure	2	16,00	10,00	5,00
Somme	3	17,50	12,00	6,00
Tarn	12	12,50	10,00	5,00
Tarn-et-Garonne	12	8,00	8,00	4,00
Var	9	12,00	9,50	4,75
Vaucluse	9	10,00	9,50	4,75
Vendée	15	9,50	7,00	3,50
Vienne	18	10,00	10,50	5,25
Vienne (Haute-)	21	9,50	9,00	4,50
Vosges	5	7,50	11,00	5,50
Yonne	1	11,00	11,00	5,50

Durée réglementaire de l'allocation de l'indemnité, en [illegible] Dans les 1re, 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 15e, 16e, 18e, 19e, 20e et 21e divisions militaires, du 21 juin au 31 août
[illegible] divisions militaires, du 1er juin au 30 septembre.
[illegible]

Paille de couchage.

Campement et baraquement

La paille de couchage se distribue à raison d'une botte de 5 kil. par homme, tous les 15 jours et à chaque changement de position, en paille longue; ou de 7 kil. pour le même temps en paille courte dépiquée sous les pieds des chevaux.

Corps de garde n'ayant pas de lit de camp. . { 1re classe, tous les 15 jours, 20 bottes de 5 kil.
2e — *idem* 12 *idem*
3e — *idem* 6 *idem*

La paille de baraquement se distribue à raison de 46 bottes de 5 kil. par régiment ou bataillon pour les abris-vents de la garde du camp; elle est toujours fournie en paille longue.

§§ 59, 60 et 61. *Tarif des rations de vivres, de fourrages et de chauffage.*

DÉSIGNATION DES GRADES	PIED DE PAIX			PIED DE GUERRE et de RASSEMBLEMENT.			OBSERVATIONS
	Pain	Fourrage	Chauffage	Vivres	Fourrage	Chauffage	
Chef d'escadron	•	2	•	2	4 1	4	Aux armées, il est quelquefois accordé des rations aux femmes de troupe, blanchisseuses, vivandières, ainsi qu'à leurs enfants des deux sexes, mais ces fournitures ne sont accordées que sur des ordres spéciaux des généraux en chef ou du Ministre de la guerre. 1 Dont 1 par cheval ou mulet de bât.
Capitaine.	•	2	•	2	3	4	
Lieutenant et Sous-lieutenant . . .	•	1	•	2	2	4	
Médecins aides-majors . . .	•	1	•	2	2	4	
Aides-vétérinaires	•	•	•	1	1	4	
Adjudant, maréchal des logis chef, maréchal des logis et fourrier . .	1	•	2	1	•	2	
Brigadier, artificier et canonnier.	1	•	1	1	•	1	
Enfant de troupe	1	•	1	•	•	•	

TARIF VI.

§§ 28, 64 et 65.

Composition des rations de chauffage.

Droit aux allocations.

Pour une batterie faisant usage de foyers économiques	Cuisson des aliments	Sur le pied de paix ou sur le demi-pied de guerre	2 marmites.
		Sur le pied de guerre	3 marmites.
	Chauffage des chambres	Sur le pied de paix	1 1/2 ration.
		Sur le demi-pied de guerre	2 rations.
		Sur le pied de guerre	3 rations.
Une batterie a droit, si on lui a affecté un local pour une école, à			1/2 ration.

Tarifs des allocations.

DÉSIGNATION DES COMBUSTIBLES.		TAUX DE LA RATION. Bois.	TAUX DE LA RATION. Charbon de terre.	FAGOTS D'ALLUMAGE pour le charbon de terre.	OBSERVATIONS.
1° Cuisson des aliments.		kil.	kil.		
Ration des sous-officiers, et des parties prenantes traitées au même titre, dans les corps qui font usage de fourneaux économiques ; par homme et par jour		1, 60	0, 80	1 par 20 rations.	
Ration collective de l'ordinaire, aux troupes faisant usage de fourneaux économiques.	1° Fourn. anc. mod. à 1 marmite, par fourneau et par jour	25, 00	14, 00	2 par ration.	
	2° Fourn. anc. mod. à 2 marmites, par fourneau et par jour	42, 00	24, 00		
	3° Fourn. choumars à double marmite, par fourneau et par jour	40; 00	22, 00		Pr les marmites au-dessus de 75 lit.
		45, 00	25, 00		Pr les marres de 75 lit. et au-dessous
Ration individuelle d'ordinaire, aux troupes casernées ne faisant point usage de fourneaux économiques		0, 80	0, 40	1 par 20 rations.	1 ration par homme et par jour avec double ration pour les sous-officiers et les parties prenantes traitées comme eux.
Ration individuelle d'ordinaire, aux troupes en station logées chez l'habitant		1, 00	0, 50		
Ration individuelle, d'ordinaire aux troupes campées et baraquées		1, 20	0, 60		
2° Chauffage d'hiver (dit ration des chambres).					
Ration collective de chauffage des chambres.	Région chaude	20, 00	12, 00	3 par rations, excepté pour les écoles régimentaires, qui n'ont droit qu'à 1 par poêle à chauffer.	
	Région tempérée	25, 00	15, 00		
	Région froide	30, 00	18, 00		
Ration individuelle de chauffage des chambres aux troupes casernées.	Région chaude	0, 50	0, 25	1 par 20 rations.	Idem.
	Région tempérée	0, 70	0, 35		
	Région froide	0, 80	0, 40		
Ration individuelle de chauf-	Région chaude	1, 00	0, 50		

Des distributions de fourrages.

Le foin et la paille sont distribués en bottes, du poids fixé par le tarif pour chaque espèce de ration.

DES LIENS. — Les bottes de foin et de paille, au-dessous de 6 kil., ne peuvent avoir plus de 2 liens, et celles de 6 kil. et au-dessus, plus de 3. Lorsque les liens sont de même nature et de même qualité que la denrée distribuée, ils entrent dans le poids de la ration. — Si les liens sont de denrées impropres au service, ils sont défalqués en totalité. — Si les liens des bottes de foin sont en paille de froment, le poids de chacun, qui ne doit pas excéder 125 gr., entre pour moitié dans le poids de la ration.

PAILLE DÉPIQUÉE ET HACHÉE. — Dans les localités où le blé est dépiqué sous les pieds des chevaux, la paille, destinée tant à la subsistance des chevaux qu'au couchage des troupes, est distribuée en barillons que les corps sont tenus de rapporter en magasin; il en est de même, à l'égard de la paille hachée.

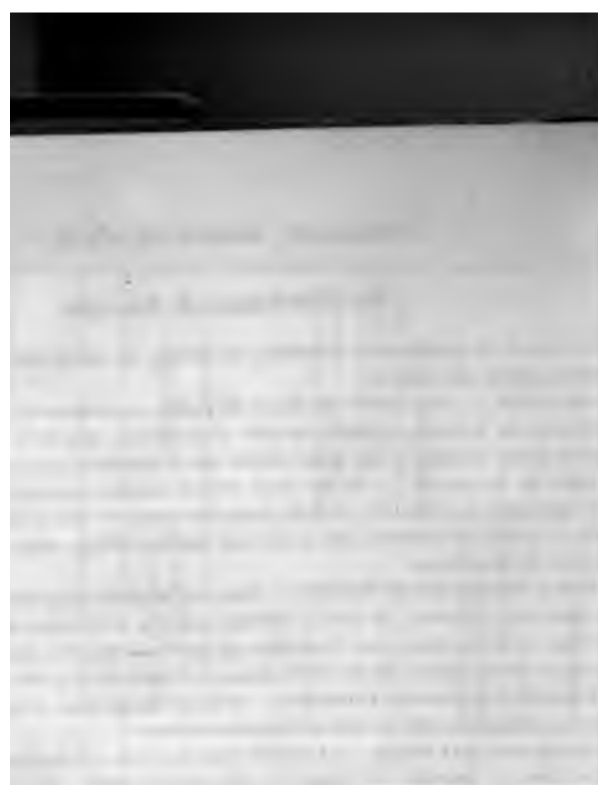
ROMAINES ET PESONS INTERDITS. — L'usage des romaines et pesons est interdit dans les magasins; les pesées se font à la balance.

USAGE DES BALANCES. — La vérification du poids des fourrages aux distributions a lieu en mettant 10 bottes à la fois sur la balance, et en faisant 3 pesées successives, dont on prend le taux moyen.

AVOINE ET SON. — Les distributions d'avoine et de son s'effectuent à la balance, et en déduisant le poids des sacs.

DISTRIBUTION DU VERT. — Lorsque la fourniture du vert a lieu à l'écurie, la pesée se fait au quartier sur une balance et par trousse. Lorsqu'elle a lieu à la soûlée, la portion de pré à livrer au pacage est déterminée selon le nombre de chevaux et l'abondance de l'herbe, et elle est limitée par des cordes tendues sur des piquets que l'on déplace chaque jour pour ouvrir un nouveau champ de pacage.

Une troupe en route, qui ne trouve pas une litière toute faite chez l'habitant, est autorisée à remplacer par 4 kil. de paille 1 kil. d'avoine par ration. Dans ce cas, la nature des denrées distribuées est exprimée en toutes lettres au mandat d'étape. (*Décision ministérielle du 8 juillet* 1845.)



APPENDICE.

SOMMAIRE.

CHAPITRE PREMIER.

Dimensions principales, poids et prix des bouches à feu.

CANONS EN FONTE		DE PLACE 24.	DE PLACE 16.	OBSERVATIONS
		mill	mill	
Diamètre de l'âme		153,2	131,2	
Vent du boulet (rapporté à la grande lunette)		6	6	
Longueur	de l'âme	3750	3070	
	de l'âme en calibres du boulet gr. lunette	17,80	19,40	
	depuis le derrière de la plate-bande de culasse jusqu'à la tranche de la bouche	2900	2600	
	totale de la culasse, comprenant le cul-de-lampe et le bouton	300	270	
Demi-diamètre	à la plate-bande de culasse	267,5	237,[illegible]	
	à la plate-bande de la bouche	203	183	
Longueur	depuis le derrière de la plate-bande de culasse jusqu'au derrière des tourillons	1000,5	1071,5	
	des tourillons	169	169	
Diamètre	des tourillons	169	169	
	des embases	250	237	
Évasement des embases (La tranche des tourillons et celle des embases sont perpendiculaires à l'axe des tourillons. Les tourillons se raccordent avec la tranche des embases par un arc de cercle d'un rayon de 1 cent. L'intersection des embases avec le renfort est légèrement arrondie.)		600	600	
Longueur totale des canons		[illegible]	[illegible]	
Diamètre de la lumière		5,6	5,6	
Distance	de l'axe des tourillons à celui de la pièce	73,5	64	
	du centre de gravité au derrière de la plate-bande de culasse	1120	1101	
Angle de mire		1°15'40	1°5'3	
Poids	kil	[illegible]	2144	
Prépondérance de la culasse	kil	186	142	
Prix moyen		a	a	a Environ 300 fr les 1000 kil

Bouches à feu.

Un grain de lumière, destiné à l'obusier de 12c de montagne et au mortier de 15c, est en ce moment à l'étude ; ses dimensions sont les suivantes. Diamètre près du téton, filets compris, 32 mill ; du téton, près de la partie filetée, 24 mill. — Hauteur et profondeur des filets, 4 mill. — Longueur du téton, 2 cent.

[illegible] tête, 4 cent.; équarrissage, 32 mill. — L'épaulement de tête [illegible] la grande base du tronc de cône a le même diamètre que la partie cylindrique du téton.

CHAPITRE IV.

ARMEMENTS (pour bouches à feu de côte). [Page 133.] — Par décision ministérielle du 20 janvier 1855, les principaux armements de l'affût de 36 du système Gribeauval, encore en bon état de service, doivent être employés avec le matériel de côte actuel.

En conséquence, les écouvillons, refouloirs, tire-bourres, gargoussiers et dégorgeoirs de 36 sont classés parmi les armements du canon de 30 et de l'obusier de 22ᶜ de côte et employés comme tels.

Les écouvillons ont d'abord été essayés dans un canon de 30; les brosses de ceux qui forçaient trop dans l'âme pour la facilité de la manœuvre, ont été tondues avec soin, afin de ramener le diamètre à celui de la brosse d'écouvillon de 30 qui est de 18 cent.

Les têtes de refouloir ont été ramenées au diamètre de 155 mill.

Enfin, les tire-bourres, gargoussiers et dégorgeoirs n'ont eu à subir aucune modification.

Agrès.

ANNEAUX-ÉLINGUES. (Page 139.) — Chaque triqueballe affecté au transport des bouches à feu en fonte, doit être pourvu d'une paire d'anneaux-él[illegible] *F. R.* 11.

CHAPITRE VI.

SERGES. (Page 214.) — D'après une note ministérielle du 22 avril 185[illegible] serges employées pour la confection des munitions de campagne, doivent [illegible] 68 cent. de largeur. — Tolérance, 4 cent.

La largeur du rectangle pour sachet de canon-obusier de 12 est de 25 [illegible] et le culot a 131 mill. de diamètre; il est donc possible de couper deux [illegible] de sachet et un culot dans une étoffe d'une largeur minimum de 64 cent.

Cette largeur convient également pour les munitions des autres bouches à [illegible] de campagne, et ne donne lieu qu'à des pertes d'étoffe peu sensibles.

FIL ET CORDONNET, EN SOIE (pour sachets de campagne). [Page 215.] [illegible] fil doit être en soie, et non en bourre de soie; il doit être uni, sans [illegible] sans aucun vice de fabrication.

Un bout de fil doit pouvoir supporter pendant 2 heures au moins, sans se rompre, un poids de 1ᵏ,500.

Pour faire cette épreuve : passer un bout de fil dans l'anneau du poids, re[illegible] les deux extrémités par un nœud, de manière qu'entre l'anneau et le nœud [illegible] ait une distance de 15 cent.; suspendre le poids à un crochet.

Le cordonnet doit être en soie grège, et non en bourre de soie; il doit avoir [illegible] 1ᵐⁱˡˡ,5 à 2 mill. de diamètre. Il faut qu'il puisse supporter pendant 2 heur[illegible]

sans se rompre, un poids de 8 kil. — Opérer comme pour le fil. (Note ministérielle du 30 mars 1856.)

OBUS A BALLES. (Page 233.) — L'obus à balles du calibre de 12 cent. aura à l'avenir des parois de 12 mill. d'épaisseur; il contiendra environ 80 balles d'infanterie, et au moins 75 gr. de poudre à mousquet.

Le chargement se fait de la manière suivante : L'obus étant sur un sabot, y mettre 40 balles, par-dessus lesquelles on verse environ 90 gr de sable sec. (Le sable a pour effet de faciliter la dispersion des balles au moment de l'éclatement de l'obus.) Introduire ensuite dans l'obus les 40 autres balles, et y verser 150 gr. de soufre fondu — Incliner légèrement le projectile en tous sens pour que le soufre relie toutes les balles, et, lorsqu'il est refroidi, achever de remplir l'obus avec de la poudre à mousquet, sans la tasser trop fortement.

La fusée de l'obus à balles est en bois dur, à 3 canaux donnant l'éclatement à 3 distances différentes. Chaque canal est renforcé par un tube en fer-blanc qui contient la composition. Le canal de plus longue durée est toujours ouvert; les deux autres sont fermés, chacun par un tampon en cuir recouvert : celui qui correspond au canal de plus courte durée, par un disque en papier rose; l'autre, par un disque en papier bleu. Ces papiers portent l'indication de la distance à laquelle a lieu l'éclatement de l'obus avec le canal correspondant. La même indication est reproduite sur la tranche de la fusée, à droite et à gauche de chaque canal.

La fusée est coiffée d'une rondelle à franges en papier, recouvrant une rondelle simple en papier-parchemin garnie d'un bout de ruban de fil.

On décoiffe, en tirant de bas en haut, les bouts de ruban qui dépassent la tête, en ayant soin d'enlever avec les doigts les parties de la coiffe qui restent quelquefois sur la tranche.

On ouvre le canal indiqué à l'aide d'un débouchoir; si l'on se trompait de bouchon, il suffirait de mouiller celui qui ne devait pas être enlevé et de le remettre en place avec le manche du débouchoir.

L'obus chargé reçoit sa fusée et est ensaboté comme un obus ordinaire.

Le poids de l'obus chargé, y compris le sabot et les bandelettes, est de $5^k,600$ environ.

Les durées de combustion de chacun des trois canaux de la fusée sont :

$1'',5$; $2'',5$; $3'',5$.

A partir du point d'éclatement, les balles forment une gerbe conique dont l'axe est, à très-peu près, la ligne qu'aurait suivie l'obus s'il n'eût pas éclaté.

L'efficacité du tir, avec chaque canal, commence à 50 mètres environ au delà du point d'éclatement, et se prolonge jusqu'à 200 mètres plus loin.

Il est essentiel que les obus à balles ne ricochent pas avant d'éclater; car, non-seulement la fusée peut s'éteindre, mais encore l'effet des balles est sensiblement diminué.

Toutes les fusées sont réglées pour le tir du canon obusier de 12. Avec le canon-obusier de 12 léger, les éclatements ont lieu à des distances un peu plus rapprochées. — Diminuer de 50 mètres environ les distances inscrites sur la tranche de la fusée, pour avoir la distance d'éclatement correspondante. (Note ministérielle du 15 février 1858.)

CHAPITRE IX.

ANNEAU A PITON. (Page 384.) — La maille ovoïde de la chaîne de bout de trait est remplacée par un anneau à piton. (Décision ministérielle du 10 août 1856.)

CHAPITRE X.

COMPOSITION DE L'ÉQUIPAGE DE CAMPAGNE

affecté aux écoles d'Artillerie, pour l'instruction des troupes.

L'équipage de campagne affecté aux écoles pour l'instruction des troupes est composé ainsi qu'il suit :

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.			Pour les exercices de tir.	Pour les exercices de détail.	Pour les manœuvres de force.	TOTAL.
Écoles d'artillerie de 1re classe.	Canons de 12		2	8	2	12
	Obusiers de 16c		2	4	1	7
	Canons-obusiers	de 12	6	12	6	24
		de 12 légers	2	6	2	10
	Affûts	de 12	4	12	3	19
		légers de 12	8	18	8	34
Écoles d'artillerie de 2e classe.	Canons de 12		2	4	2	8
	Obusiers de 16c		2	2	1	5
	Canons-obusiers	de 12	2	7	4	13
		de 12 légers	2	3	1	6
	Affûts	de 12	4	6	3	13
		légers de 12	4	10	5	19

Les deux batteries de campagne dont chaque régiment doit être pourvu pendant tout le temps de son séjour à l'école, sont composées : l'une, de canons-obusiers de 12 ; l'autre, de canons-obusiers de 12 légers.

Modifier, suivant les indications ci-dessus, l'état *I* et le tableau *M* annexés à l'ordonnance et au règlement du 29 mai 1835 sur l'instruction et le service dans les écoles d'Artillerie.

Les dispositions suivantes ont été adoptées et doivent être suivies dans les exercices du tir :

1° Le nombre total des coups à tirer annuellement par le canon-obusier de 12 et par le canon-obusier de 12 léger doit être divisé également en coups à boulet et en coups à obus ; aux vingt premières écoles, on alterne en tirant le boulet pendant toute une séance et l'obus pendant la séance suivante ; aux vingt dernières écoles, au contraire, l'une des trois stations de chaque séance est consacrée au boulet et les deux autres à l'obus, l'inverse ayant lieu à la séance suivante. (Provisoirement et jusqu'à ce que les approvisionnements permettent de consommer autant d'obus que de boulets, on ne tire à obus qu'un tiers des coups.)

2° Jusqu'à nouvel ordre, les obus ne seront plus lestés au poids de guerre ; on y versera seulement la quantité de poudre suffisante pour faire sauter la fusée.

3° Conformément à l'instruction du 19 avril 1856, les fusées des obus de campagne, de 16c et de 12c, sont percées latéralement d'un trou de vrille de 6 mill. de diamètre, amorcé avec un bout de mèche à étoupilles.

4° Dans le tir de l'obusier de 16c, à petite charge et à grande charge, on doit se conformer aux prescriptions de la circulaire du 10 juillet 1852.

5° Quand les batteries mobiles se rendent au champ de tir du polygone, et quand elles changent de station, les munitions sont chargées, étoupées et consolidées dans les coffres, comme cela se pratique à la guerre (circulaire ministérielle du 23 avril 1853.)

CHAPITRE XV.

Lancer les grenades à la main.

Pour lancer les grenades à la main, on se sert d'un bracelet en cuir qu'on attache au poignet, et auquel est fixée une corde de tirage, de 3 mill. de diamètre et 20 cent. de longueur, terminée par un crochet porte-mousqueton. Après avoir décoiffé la fusée en arrachant la lanière, on engage le crochet dans la boucle de tirage; on tourne la fusée vers le point d'attache de la corde au bracelet, et on lance la grenade.

La portée moyenne des grenades ainsi lancées par-dessus un parapet est de 20 mètres.

Avec une fronde, un homme un peu exercé peut lancer la grenade à 50 mètres. La fronde doit être garnie d'un bout de ficelle, portant le crochet qu'on engage dans la boucle de tirage.

CHAPITRE XX.

Volume des segments sphériques, le diamètre de la sphère étant 1, et les hauteurs des segments successivement 0,01; 0,02; 0,03 etc. 0,50. On s'est servi de la formule $V = h\,(12\,b + 16\,\pi\,h^2)$; b étant la base, h la hauteur.

Pour h	0,01	V	0,00015 60325	Pour h	0,26	V	0,08778 02902
	0,02		0,00061 99406		0,27		0,09389 90627
	0,03		0,00138 54423		0,28		0,10016 23541
	0,04		0,00244 62539		0,29		0,10656 38730
	0,05		0,00379 60916		0,30		0,11309 73365
	0,06		0,00542 86721		0,31		0,11975 66680
	0,07		0,00733 77117		0,32		0,12653 49778
	0,08		0,00951 69121		0,33		0,13342 65416
	0,09		0,01196 00432		0,34		0,14042 50063
	0,10		0,01466 07657		0,35		0,14752 19587
	0,11		0,01761 28167		0,36		0,15471 71550
	0,12		0,02080 99097		0,37		0,16199 02703
	0,13		0,02424 57662		0,38		0,16936 11695
	0,14		0,02791 40983		0,39		0,17679 96007
	0,15		0,03180 86256		0,40		0,18430 67731
	0,16		0,03592 30661		0,41		0,19187 09644
	0,17		0,04025 11360		0,42		0,19949 74166
	0,18		0,04478 65407		0,43		0,20716 07096
	0,19		0,04952 30212		0,44		0,21490 16972
	0,20		0,05445 42719		0,45		0,22266 03793
	0,21		0,05957 40213		0,46		0,23045 01667
	0,22		0,06487 59058		0,47		0,23826 57221
	0,23		0,07035 18755		0,48		0,24609 99621
	0,24		0,07600 14096		0,49		0,25394 64584
	0,25		0,08181 23102		0,50		0,26179 93880

Kerolet.

---

deux tables suivantes de π et de 1/π, les expressions dans le[illegible] comme facteur ou comme diviseur se ramènent à des additions.

[illegible]es de π de 1 à 9.			Multiples de 1/π de 1 à 9.		
[illegible]	3,14159	26535	1/π =	0,31830	98861
[illegible]	6,28318	53071	2/π	0,63661	97723
3 π	9,42477	79667	3/π	0,95492	96585
4 π	12,56637	06143	4/π	1,27323	95447
5 π	15,70796	32679	5/π	1,59154	94309
6 π	18,84955	59215	6/π	1,90985	93171
7 π	21,9[illegible]	[illegible]	7/π	2,22816	92029
8 π	25[illegible]	[illegible]	8/π	2,54647	90894
9 π	28[illegible]	[illegible]	9/π	2,86478	89756

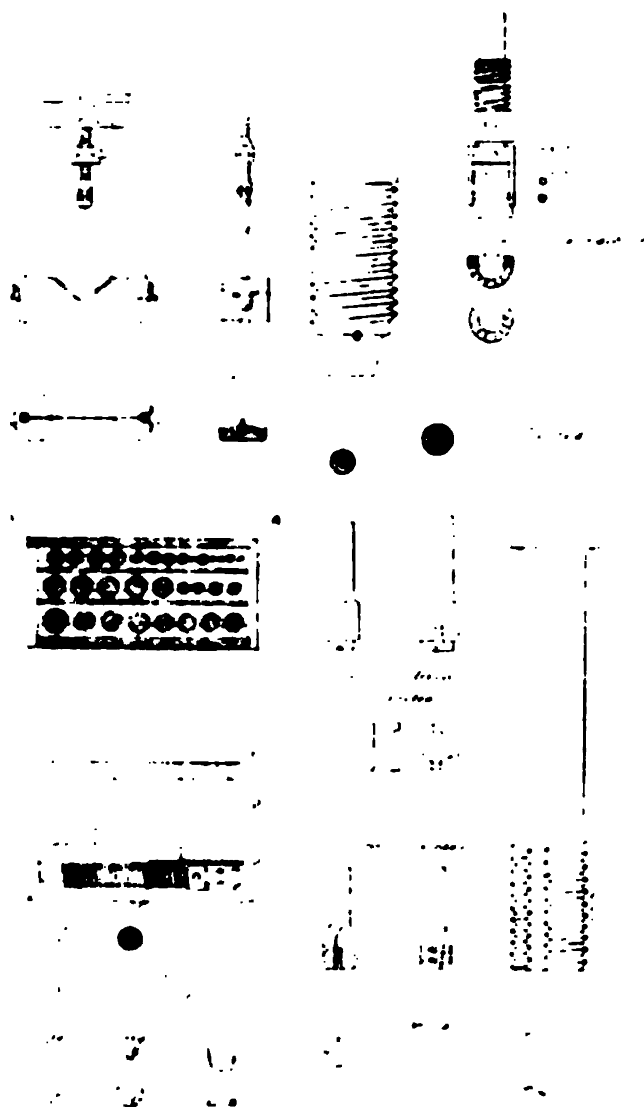
[illegible] *l'aiguille aimantée.*

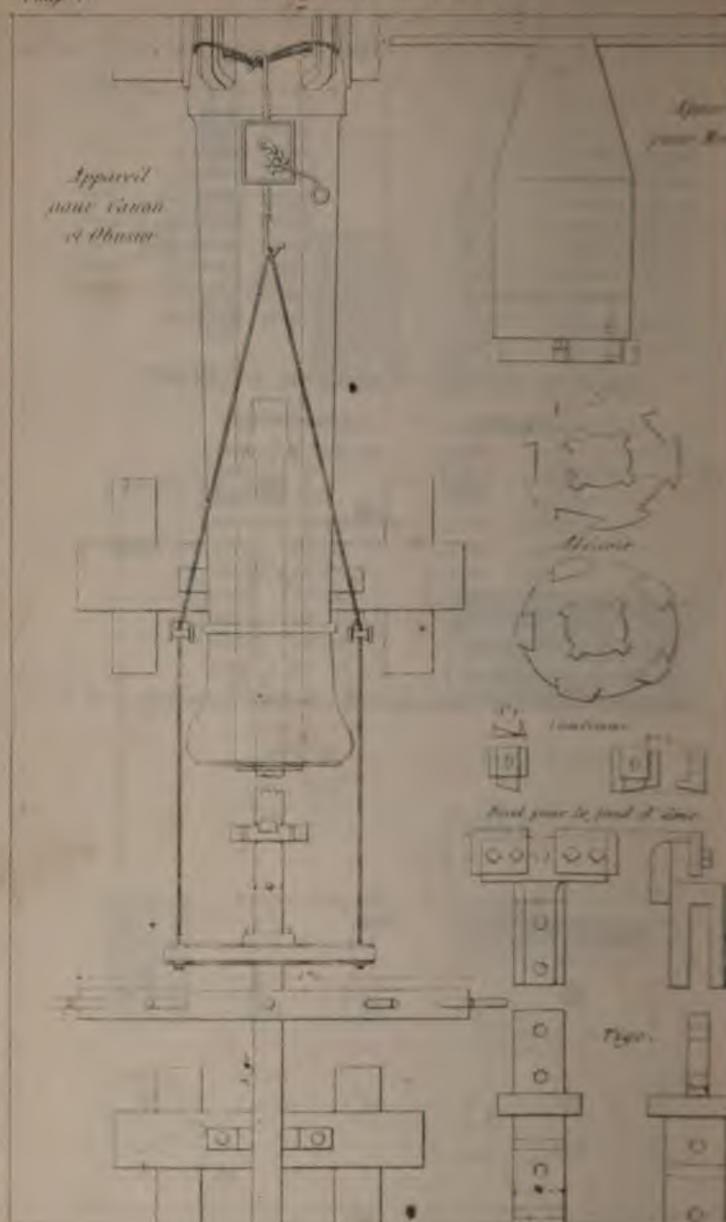
	Décl[illegible]n.		Inclinaison.	
Année . .	1580	11° 30′ Est	1671	75°
	1618	8°	1676	72° 25′
	1663	0°	1791	70° 52′
	1700	8° 10′ Ouest	1810	68° 50′
	1805	22° 5′	1820	68° 20′
	1814	22° 34′	1831	67° 40′
	1825	22° 22′	1841	67° 9′
	1835	22° 4′	1853	66° 28′
	1851	20° 25′		
	1854	20° 6′		

NOTA. La diminution annuelle de l'inclinaison est sensiblement de 3′.

FIN.

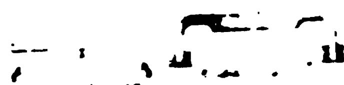
Machine à poser les grains de lumière

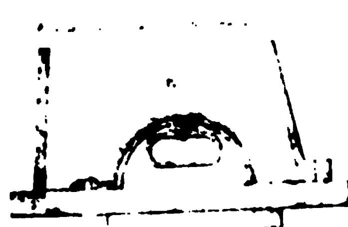


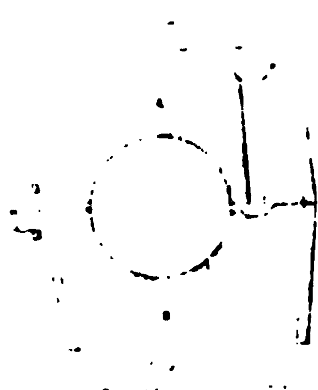

Appareil pour Canon et Obusier
Tige.

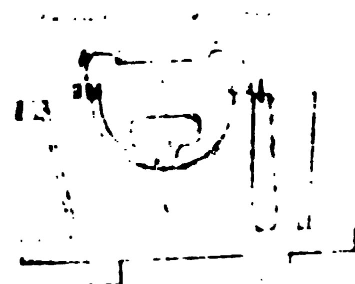
Fabrication des projectiles

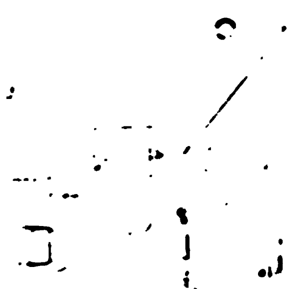
Moulage des boulets











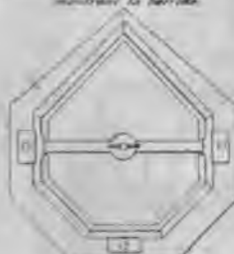


Moulage des projectiles creux.





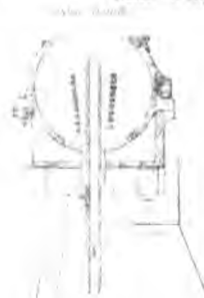
Plan du châssis femelle, montrant la barrette.



Châssis mâle.



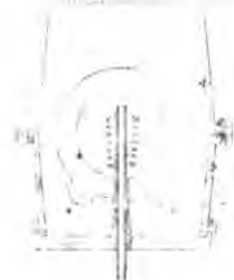
Boîte à noyau





Boîte à noyau

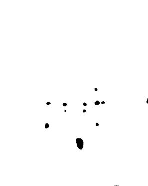


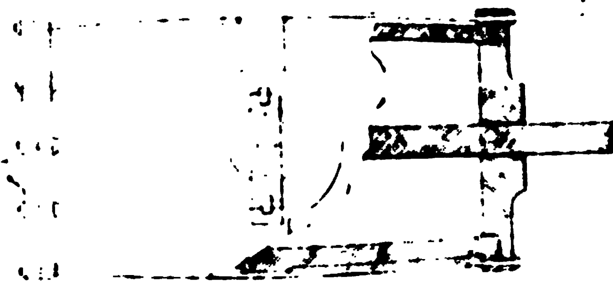












— Hauteur de la tête, 4 cent.; équarrissage, 32 mill. — L'épaulement du téton est supprimé; la grande base du tronc de cône a le même diamètre que la partie cylindrique du téton.

CHAPITRE IV.

ARMEMENTS (pour bouches à feu de côte). [Page 133.] — **Par décision ministérielle du 20 janvier 1855**, les principaux armements de l'affût de 36 du système Gribeauval, encore en bon état de service, doivent être employés avec le matériel de côte actuel.

En conséquence, les écouvillons, refouloirs, tire-bourres, gargoussiers et dégorgeoirs de 36 sont classés parmi les armements du canon de 30 et de l'obusier de 22ᶜ de côte et employés comme tels.

Les écouvillons ont d'abord été essayés dans un canon de 30; les brosses de ceux qui forçaient trop dans l'âme pour la facilité de la manœuvre, ont été tondues avec soin, afin de ramener le diamètre à celui de la brosse d'écouvillon de 30 qui est de 18 cent.

Les têtes de refouloir ont été ramenées au diamètre de 155 mill.

Enfin, les tire-bourres, gargoussiers et dégorgeoirs n'ont eu à subir aucune modification.

Agrès.

ANNEAUX-ÉLINGUES. (Page 139.) — Chaque triqueballe affecté au transport des bouches à feu en fonte, doit être pourvu d'une paire d'anneaux-élingues, *F. R.* 11.

CHAPITRE VI.

SERGES. (Page 214.) — D'après une note ministérielle du 22 avril 1856, les serges employées pour la confection des munitions de campagne, doivent avoir 68 cent. de largeur. — Tolérance, 4 cent.

La largeur du rectangle pour sachet de canon-obusier de 12 est de 25 cent., et le culot a 131 mill. de diamètre; il est donc possible de couper deux largeurs de sachet et un culot dans une étoffe d'une largeur minimum de 64 cent.

Cette largeur convient également pour les munitions des autres bouches à feu de campagne, et ne donne lieu qu'à des pertes d'étoffe peu sensibles.

FIL ET CORDONNET, EN SOIE (pour sachets de campagne). [Page 215.] — Le fil doit être en soie, et non en bourre de soie; il doit être uni, sans nœuds, et sans aucun vice de fabrication.

Un bout de fil doit pouvoir supporter pendant 2 heures au moins, sans se rompre, un poids de $1^{k},500$.

Pour faire cette épreuve : passer un bout de fil dans l'anneau du poids; réunir les deux extrémités par un nœud, de manière qu'entre l'anneau et le nœud il y ait une distance de 15 cent.; suspendre le poids à un crochet.

Le cordonnet doit être en soie grége, et non en bourre de soie; il doit avoir de $1^{mill},5$ à 2 mill. de diamètre. Il faut qu'il puisse supporter pendant 2 heures,

sans se rompre, un poids de 8 kil. — Opérer comme pour le fil. (Note ministérielle du 30 mars 1856.)

OBUS A BALLES. (Page 233.) — L'obus à balles du calibre de 12 cent. aura à l'avenir des parois de 12 mill. d'épaisseur; il contiendra environ 80 balles d'infanterie, et au moins 75 gr. de poudre à mousquet.

Le chargement se fait de la manière suivante : L'obus étant sur un sabot, y mettre 40 balles, par-dessus lesquelles on verse environ 90 gr. de sable sec. (Le sable a pour effet de faciliter la dispersion des balles au moment de l'éclatement de l'obus.) Introduire ensuite dans l'obus les 40 autres balles, et y verser 150 gr. de soufre fondu. — Incliner légèrement le projectile en tous sens pour que le soufre relie toutes les balles, et, lorsqu'il est refroidi, achever de remplir l'obus avec de la poudre à mousquet, sans la tasser trop fortement.

La fusée de l'obus à balles est en bois dur, à 3 canaux donnant l'éclatement à 3 distances différentes. Chaque canal est renforcé par un tube en fer-blanc qui contient la composition. Le canal de plus longue durée est toujours ouvert; les deux autres sont fermés, chacun par un tampon en cuir recouvert : celui qui correspond au canal de plus courte durée, par un disque en papier rose; l'autre, par un disque en papier bleu. Ces papiers portent l'indication de la distance à laquelle a lieu l'éclatement de l'obus avec le canal correspondant. La même indication est reproduite sur la tranche de la fusée, à droite et à gauche de chaque canal.

La fusée est coiffée d'une rondelle à franges en papier, recouvrant une rondelle simple en papier-parchemin garnie d'un bout de ruban de fil.

On décoiffe, en tirant de bas en haut, les bouts de ruban qui dépassent la tête, en ayant soin d'enlever avec les doigts les parties de la coiffe qui restent quelquefois sur la tranche.

On ouvre le canal indiqué à l'aide d'un débouchoir; si l'on se trompait de bouchon, il suffirait de mouiller celui qui ne devait pas être enlevé et de le remettre en place avec le manche du débouchoir.

L'obus chargé reçoit sa fusée et est ensaboté comme un obus ordinaire.

Le poids de l'obus chargé, y compris le sabot et les bandelettes, est de 6k,600 environ.

Les durées de combustion de chacun des trois canaux de la fusée sont :

1",5; 2",5; 3",5.

A partir du point d'éclatement, les balles forment une gerbe conique dont l'axe est, à très-peu près, la ligne qu'aurait suivie l'obus s'il n'eût pas éclaté.

L'efficacité du tir, avec chaque canal, commence à 50 mètres environ au delà du point d'éclatement, et se prolonge jusqu'à 200 mètres plus loin.

Il est essentiel que les obus à balles ne ricochent pas avant d'éclater; car, non-seulement la fusée peut s'éteindre, mais encore l'effet des balles est sensiblement diminué.

Toutes les fusées sont réglées pour le tir du canon-obusier de 12. Avec le canon-obusier de 12 léger, les éclatements ont lieu à des distances un peu plus rapprochées. — Diminuer de 50 mètres environ les distances inscrites sur la tranche de la fusée, pour avoir la distance d'éclatement correspondante. (Note ministérielle du 15 février 1856.)

— [illegible] tête, 4 cent.; équarrissage, 32 mill. — L'épaulement du téton est supprimé; la grande base du tronc de cône a le même diamètre que la partie cylindrique du téton.

CHAPITRE IV.

ARMEMENTS (pour bouches à feu de côte). [Page 133.] — Par décision ministérielle du 20 janvier 1855, les principaux armements de l'affût de 36 du système Gribeauval, encore en bon état de service, doivent être employés avec le matériel de côte actuel.

En conséquence, les écouvillons, refouloirs, tire-bourres, gargoussiers et dégorgeoirs de 36 sont classés parmi les armements du canon de 30 et de l'obusier de 22c de côte et employés comme tels.

Les écouvillons ont d'abord été essayés dans un canon de 30; les brosses de ceux qui forçaient trop dans l'âme pour la facilité de la manœuvre, ont été tondues avec soin, afin de ramener le diamètre à celui de la brosse d'écouvillon de 30 qui est de 18 cent.

Les têtes de refouloir ont été ramenées au diamètre de 155 mill.

Enfin, les tire-bourres, gargoussiers et dégorgeoirs n'ont eu à subir aucune modification.

Agrès.

ANNEAUX-ÉLINGUES. (Page 139.) — Chaque triqueballe affecté au transport des bouches à feu en fonte, doit être pourvu d'une paire d'anneaux-élingues, *F. R.* 11.

CHAPITRE VI.

SERGES. (Page 214.) — D'après une note ministérielle du 22 avril 185[illegible], les serges employées pour la confection des munitions de campagne, doivent avoir 68 cent. de largeur. — Tolérance, 4 cent.

La largeur du rectangle pour sachet de canon-obusier de 12 est de 25 cent., et le culot a 131 mill. de diamètre; il est donc possible de couper deux [illegible] de sachet et un culot dans une étoffe d'une largeur minimum de 64 cent.

Cette largeur convient également pour les munitions des autres bouches à feu de campagne, et ne donne lieu qu'à des pertes d'étoffe peu sensibles.

FIL ET CORDONNET, EN SOIE (pour sachets de campagne). (Page 215.) — Le fil doit être en soie, et non en bourre de soie; il doit être uni, sans nœuds, et sans aucun vice de fabrication.

Un bout de fil doit pouvoir supporter pendant 2 heures au moins, sans se rompre, un poids de 1k,500.

Pour faire cette épreuve: passer un bout de fil dans l'anneau du poids; réunir les deux extrémités par un nœud, de manière qu'entre l'anneau et le nœud il y ait une distance de 15 cent.; suspendre le poids à un crochet.

Le cordonnet doit être en soie grège, et non en bourre de soie; il doit avoir de 1mill,5 à 2 mill. de diamètre. Il faut qu'il puisse supporter pendant 2 heures

sans se rompre, un poids de 8 kil. — Opérer comme pour le fil. (Note ministérielle du 30 mars 1856.)

OBUS A BALLES. (Page 233.) — L'obus à balles du calibre de 12 cent. aura à l'avenir des parois de 12 mill. d'épaisseur; il contiendra environ 80 balles d'infanterie, et au moins 75 gr. de poudre à mousquet.

Le chargement se fait de la manière suivante : L'obus étant sur un sabot, y mettre 40 balles, par-dessus lesquelles on verse environ 90 gr. de sable sec. (Le sable a pour effet de faciliter la dispersion des balles au moment de l'éclatement de l'obus.) Introduire ensuite dans l'obus les 40 autres balles, et y verser 150 gr. de soufre fondu. — Incliner légèrement le projectile en tous sens pour que le soufre relie toutes les balles, et, lorsqu'il est refroidi, achever de remplir l'obus avec de la poudre à mousquet, sans la tasser trop fortement.

La fusée de l'obus à balles est en bois dur, à 3 canaux donnant l'éclatement à 3 distances différentes. Chaque canal est renforcé par un tube en fer-blanc qui contient la composition. Le canal de plus longue durée est toujours ouvert; les deux autres sont fermés, chacun par un tampon en cuir recouvert : celui qui correspond au canal de plus courte durée, par un disque en papier rose; l'autre, par un disque en papier bleu. Ces papiers portent l'indication de la distance à laquelle a lieu l'éclatement de l'obus avec le canal correspondant. La même indication est reproduite sur la tranche de la fusée, à droite et à gauche de chaque canal.

La fusée est coiffée d'une rondelle à franges en papier, recouvrant une rondelle simple en papier-parchemin garnie d'un bout de ruban de fil.

On décoiffe, en tirant de bas en haut, les bouts de ruban qui dépassent la tête, en ayant soin d'enlever avec les doigts les parties de la coiffe qui restent quelquefois sur la tranche.

On ouvre le canal indiqué à l'aide d'un débouchoir; si l'on se trompait de bouchon, il suffirait de mouiller celui qui ne devait pas être enlevé et de le remettre en place avec le manche du débouchoir.

L'obus chargé reçoit sa fusée et est ensaboté comme un obus ordinaire.

Le poids de l'obus chargé, y compris le sabot et les bandelettes, est de $6^{k},600$ environ.

Les durées de combustion de chacun des trois canaux de la fusée sont :

$1'',5$; $2'',5$; $3'',5$.

A partir du point d'éclatement, les balles forment une gerbe conique dont l'axe est, à très-peu près, la ligne qu'aurait suivie l'obus s'il n'eût pas éclaté.

L'efficacité du tir, avec chaque canal, commence à 50 mètres environ au delà du point d'éclatement, et se prolonge jusqu'à 200 mètres plus loin.

Il est essentiel que les obus à balles ne ricochent pas avant d'éclater; car, non-seulement la fusée peut s'éteindre, mais encore l'effet des balles est sensiblement diminué.

Toutes les fusées sont réglées pour le tir du canon-obusier de 12. Avec le canon-obusier de 12 léger, les éclatements ont lieu à des distances un peu plus rapprochées. — Diminuer de 50 mètres environ les distances inscrites sur la tranche de la fusée, pour avoir la distance d'éclatement correspondante. (Note ministérielle du 15 février 1856.)

CHAPITRE IX.

ANNEAU A PITON. (Page 384.) — La maille ovoïde de la chaîne de bout de trait est remplacée par un anneau à piton. (Décision ministérielle du 10 août 1856.)

CHAPITRE X.

COMPOSITION DE L'ÉQUIPAGE DE CAMPAGNE

affecté aux écoles d'Artillerie, pour l'instruction des troupes.

L'équipage de campagne affecté aux écoles pour l'instruction des troupes est composé ainsi qu'il suit :

DÉSIGNATION DES BOUCHES A FEU.			Pour les exercices de tir.	Pour les exercices de détail.	Pour les manœuvres de force.	TOTAL
Écoles d'artillerie de 1re classe.	Canons de 12		2	8	2	12
	Obusiers de 16c		2	4	1	7
	Canons-obusiers	de 12	6	12	6	24
		de 12 légers	2	6	2	10
	Affûts	de 12	4	12	3	19
		légers de 12	8	18	8	34
Écoles d'artillerie de 2e classe.	Canons de 12		2	4	2	8
	Obusiers de 16c		2	2	1	5
	Canons-obusiers	de 12	2	7	4	13
		de 12 légers	2	3	1	6
	Affûts	de 12	4	6	3	13
		légers de 12	4	10	5	19

Les deux batteries de campagne dont chaque régiment doit être pourvu pendant tout le temps de son séjour à l'école, sont composées : l'une, de canons-obusiers de 12 ; l'autre, de canons-obusiers de 12 légers.

Modifier, suivant les indications ci-dessus, l'état *I* et le tableau *M* annexés à l'ordonnance et au règlement du 29 mai 1835 sur l'instruction et le service dans les écoles d'Artillerie.

Les dispositions suivantes ont été adoptées et doivent être suivies dans les exercices du tir :

1° Le nombre total des coups à tirer annuellement par le canon-obusier de 12 et par le canon-obusier de 12 léger doit être divisé également en coups à boulet et en coups à obus ; aux vingt premières écoles, on alterne en tirant le boulet pendant toute une séance et l'obus pendant la séance suivante ; aux vingt dernières écoles, au contraire, l'une des trois stations de chaque séance est consacrée au boulet et les deux autres à l'obus, l'inverse ayant lieu à la séance suivante. (Provisoirement et jusqu'à ce que les approvisionnements permettent de consommer autant d'obus que de boulets, on ne tire à obus qu'un tiers des coups.)

2° Jusqu'à nouvel ordre, les obus ne seront plus lestés au poids de guerre ; on y versera seulement la quantité de poudre suffisante pour faire sauter la fusée.

3° Conformément à l'instruction du 19 avril 1856, les fusées des obus de campagne, de 16c et de 12c, sont percées latéralement d'un trou de vrille de 6 mill. de diamètre, amorcé avec un bout de mèche à étoupilles.

4° Dans le tir de l'obusier de 16ᶜ, à petite charge et à grande charge, on doit se conformer aux prescriptions de la circulaire du 10 juillet 1852.

5° Quand les batteries mobiles se rendent au champ de tir du polygone, et quand elles changent de station, les munitions sont chargées, étoupées et consolidées dans les coffres, comme cela se pratique à la guerre (circulaire ministérielle du 23 avril 1853.)

CHAPITRE XV.

Lancer les grenades à la main.

Pour lancer les grenades à la main, on se sert d'un bracelet en cuir qu'on attache au poignet, et auquel est fixée une corde de tirage, de 3 mill. de diamètre et 20 cent. de longueur, terminée par un crochet porte-mousqueton. Après avoir décoiffé la fusée en arrachant la lanière, on engage le crochet dans la boucle de tirage; on tourne la fusée vers le point d'attache de la corde au bracelet, et on lance la grenade.

La portée moyenne des grenades ainsi lancées par-dessus un parapet est de 20 mètres.

Avec une fronde, un homme un peu exercé peut lancer la grenade à 50 mètres. La fronde doit être garnie d'un bout de ficelle, portant le crochet qu'on engage dans la boucle de tirage.

CHAPITRE XX.

Volume des segments sphériques, le diamètre de la sphère étant 1, et les hauteurs des segments successivement 0,01; 0,02; 0,03 etc. 0,50. (On s'est servi de la formule $V = \frac{h}{12}(b + 16 \pi h^2)$; b étant la base, h la hauteur.)

Pour h	0,01	V	0,00015 60325	Pour h	0,26	V	0,08778 02902
	0,02		0,00061 99406		0,27		0,09389 96627
	0,03		0,00138 54423		0,28		0,10016 23541
	0,04		0,00244 62539		0,29		0,10656 38740
	0,05		0,00379 60916		0,30		0,11309 73363
	0,06		0,00542 86721		0,31		0,11975 64680
	0,07		0,00733 77117		0,32		0,12653 49778
	0,08		0,00951 69121		0,33		0,13342 65816
	0,09		0,01196 00432		0,34		0,14042 50083
	0,10		0,01466 07687		0,35		0,14752 19587
	0,11		0,01761 28167		0,36		0,15471 71550
	0,12		0,02080 99097		0,37		0,16199 05703
	0,13		0,02424 57642		0,38		0,16936 11695
	0,14		0,02791 40983		0,39		0,17679 96007
	0,15		0,03180 86256		0,40		0,18430 67731
	0,16		0,03592 30644		0,41		0,19187 69644
	0,17		0,04025 11340		0,42		0,19949 76166
	0,18		0,04478 65467		0,43		0,20716 07096
	0,19		0,04952 30212		0,44		0,21490 16972
	0,20		0,05445 42710		0,45		0,22266 03793
	0,21		0,05957 40213		0,46		0,23045 04867
	0,22		0,06487 59858		0,47		0,23826 57721
	0,23		0,07035 18755		0,48		0,24609 98921
	0,24		0,07600 14096		0,49		0,25394 64584
	0,25		0,08181 23102		0,50		0,26179 93820

Koralek..

APPENDICE.

[illegible]eux tables suivantes de π et de $1/\pi$, les expressions dans les[illegible]omme facteur ou comme diviseur se ramènent à des additions.

[illegible] de π de 1 à 9.			Multiples de $1/\pi$ de 1 à 9.		
[illegible]	3,14159	26535	$1/\pi$ =	0,31830	98861
2π	6,28318	53071	$2/\pi$	0,63661	97723
3π	9,42477	79667	$3/\pi$	0,95492	96585
4π	12,56637	06143	$4/\pi$	1,27323	95447
5π	15,70796	32679	$5/\pi$	1,59154	94309
6π	18,84955	[illegible]	$6/\pi$	1,90985	93171
7π	21,9[illegible]	[illegible]	$7/\pi$	2,22816	92029
8π	25,1[illegible]	[illegible]	$8/\pi$	2,54647	90894
9π	28,27433	[illegible]	$9/\pi$	2,86478	89756

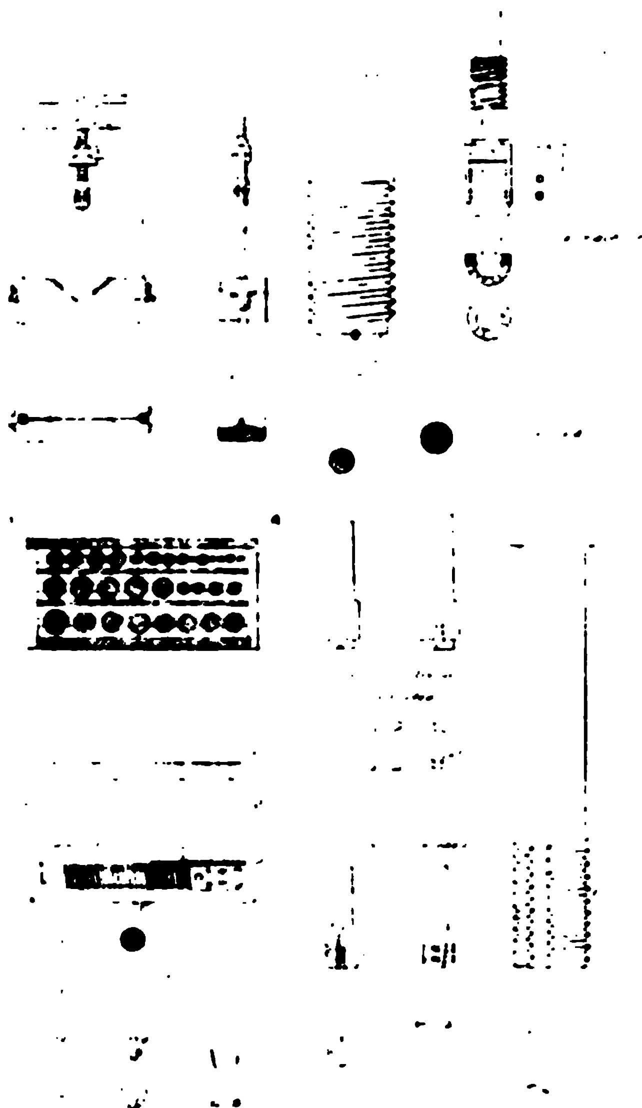
Tableau [illegible]'aiguille aimantée.

	Décl[illegible]		Inclinaison.	
Année . .	1580	11° 30′ Est	1671	75°
	1618	8°	1676	72° 25′
	1663	0°	1791	70° 52′
	1700	8° 10′ Ouest	1810	68° 50′
	1805	**22° 5′**	**1820**	**68° 20′**
	1814	22° 34′	1831	67° 40′
	1825	22° 22′	1841	67° 9′
	1835	22° 4′	1853	66° 28′
	1851	20° 25′		
	1854	20° 6′		

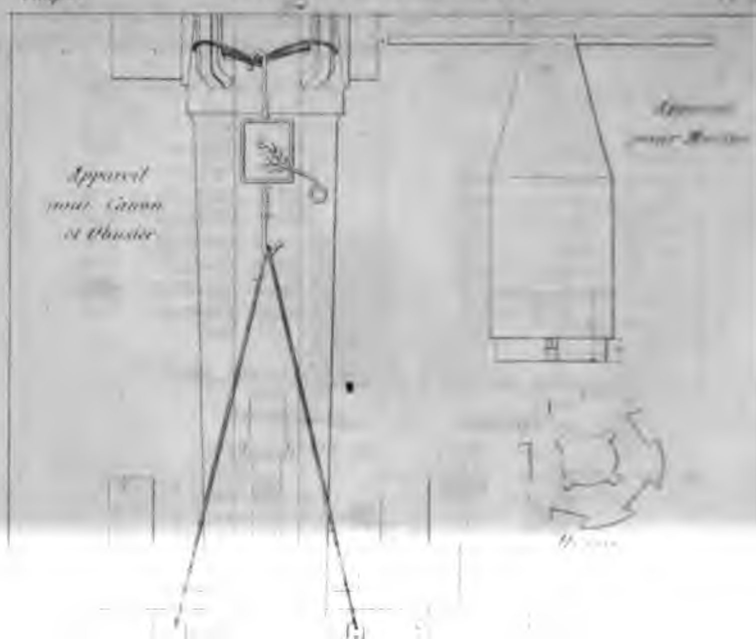
Nota. La diminution annuelle de l'inclinaison est sensiblement de 3′.

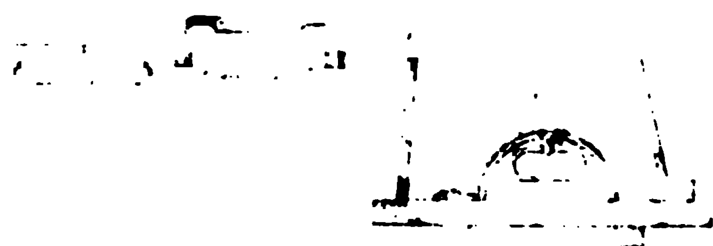
FIN.

Machine à poser les grains de lumière



Mésage des bouches à feu



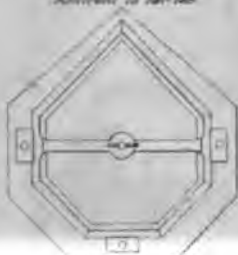


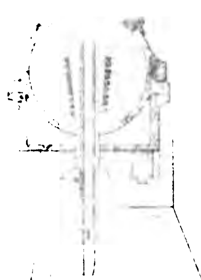


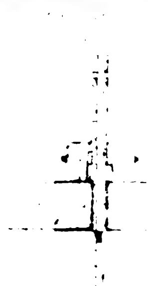
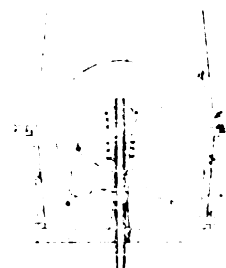
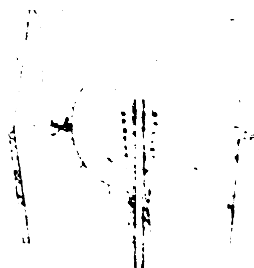


Moulage des projectiles creux.



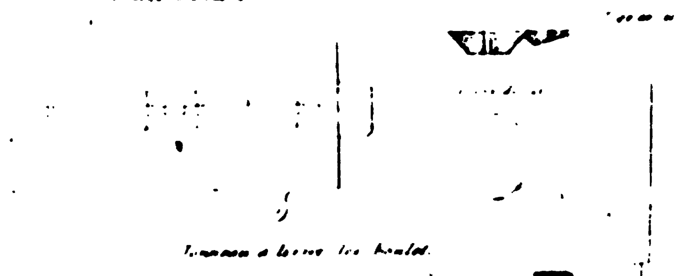


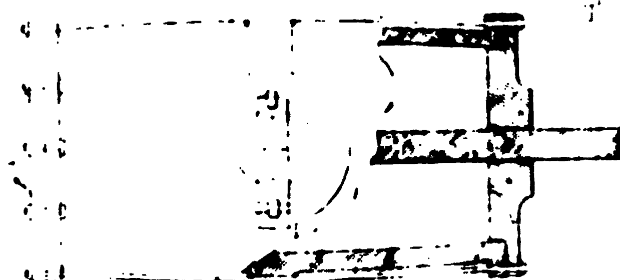


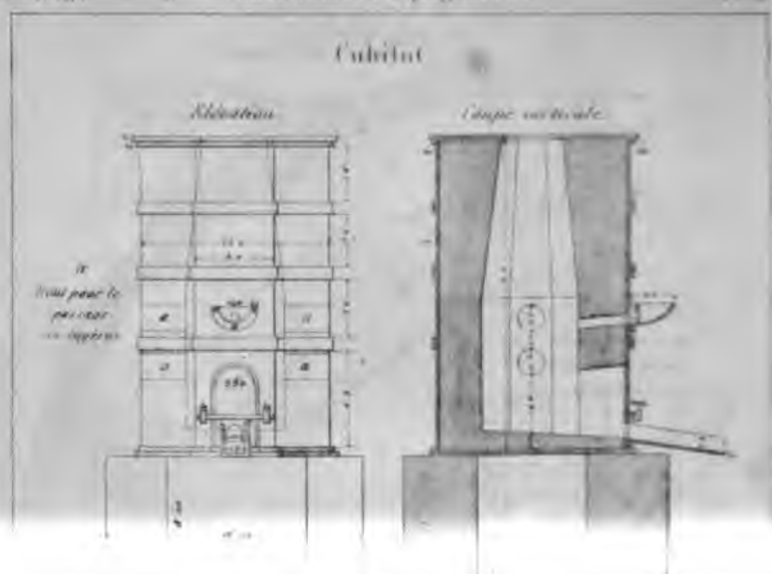








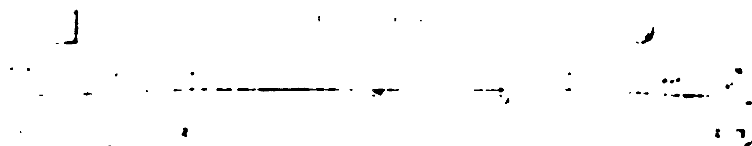


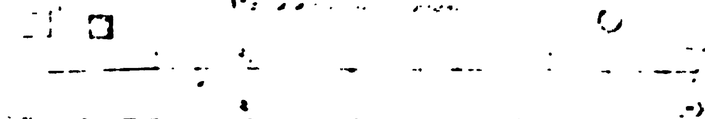


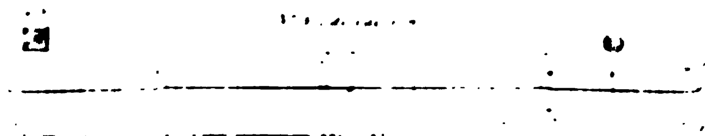

Cubilot
Élévation
Coupe verticale

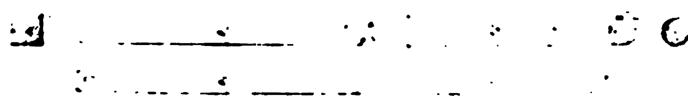
Essieux en fer, Bouteilles et [illegible]

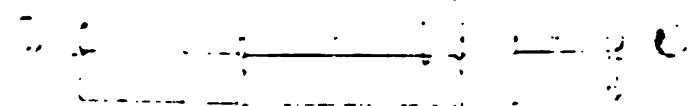
Essieux

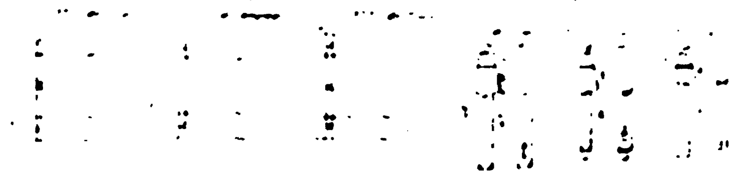


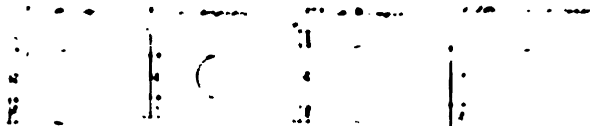




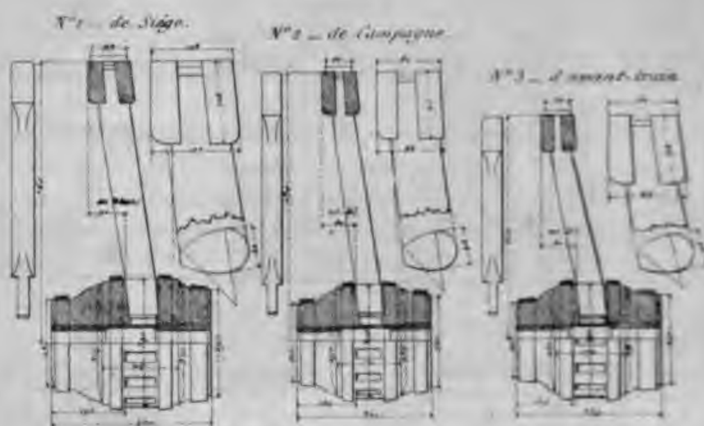


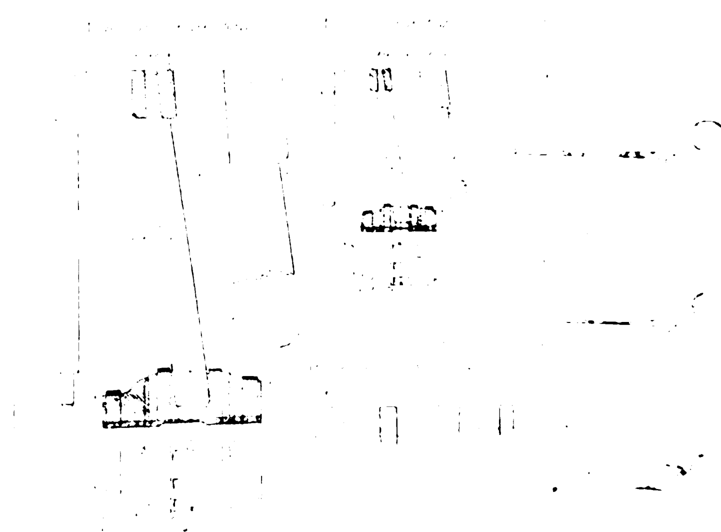


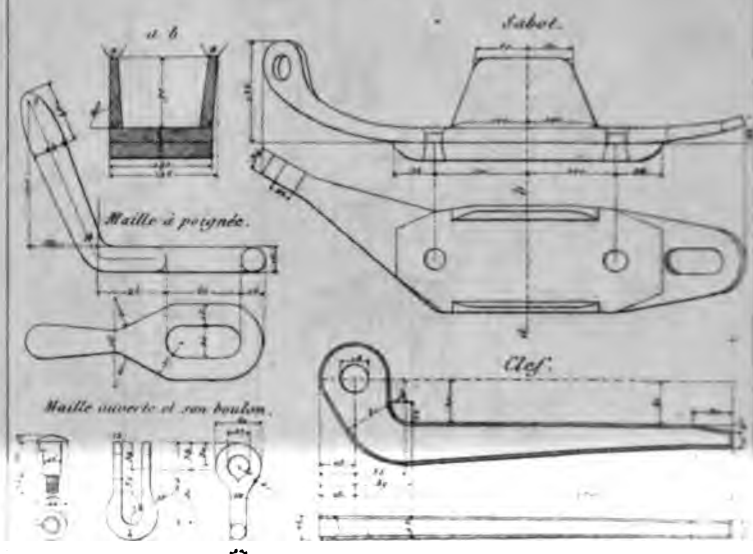


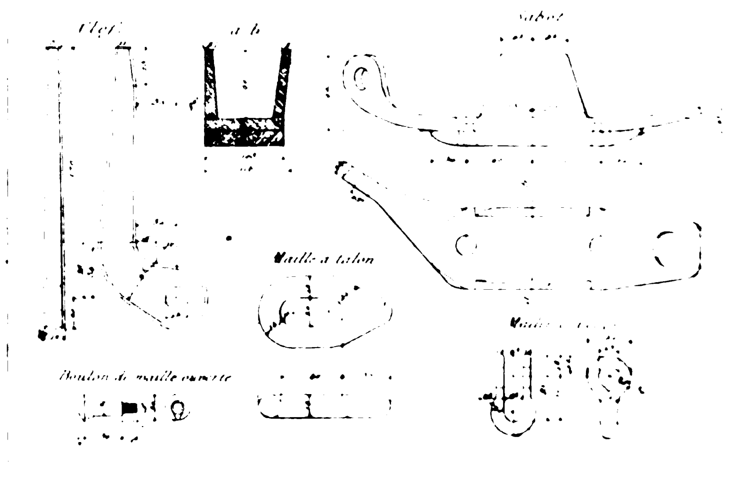


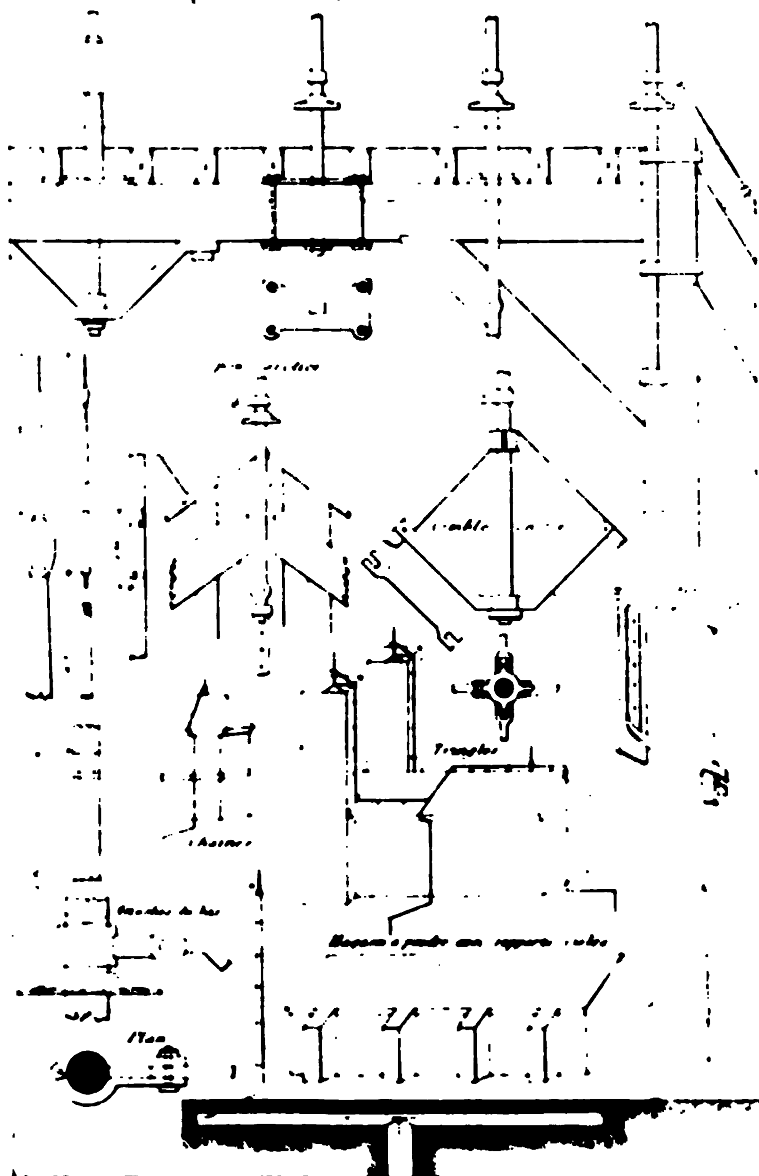
Roues,

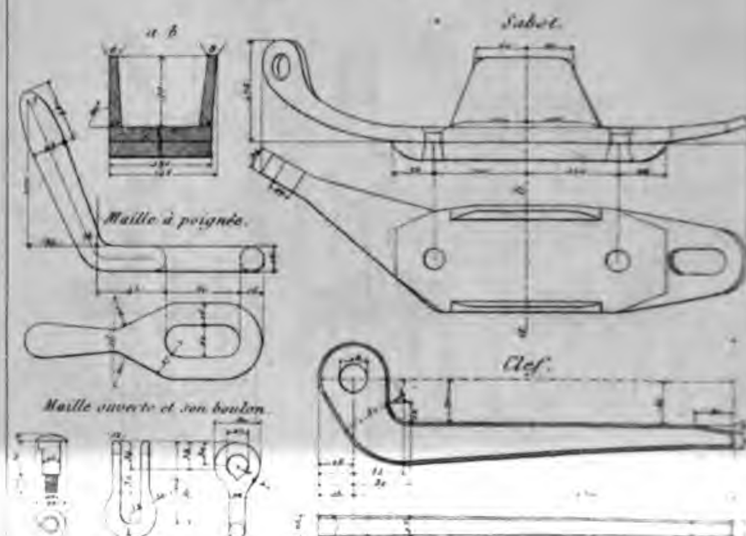


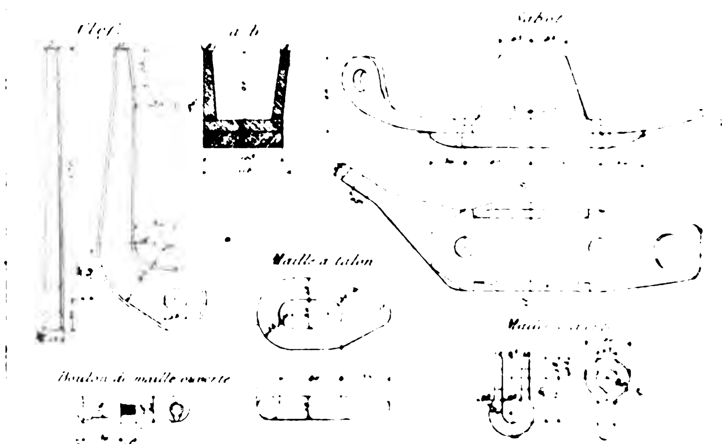


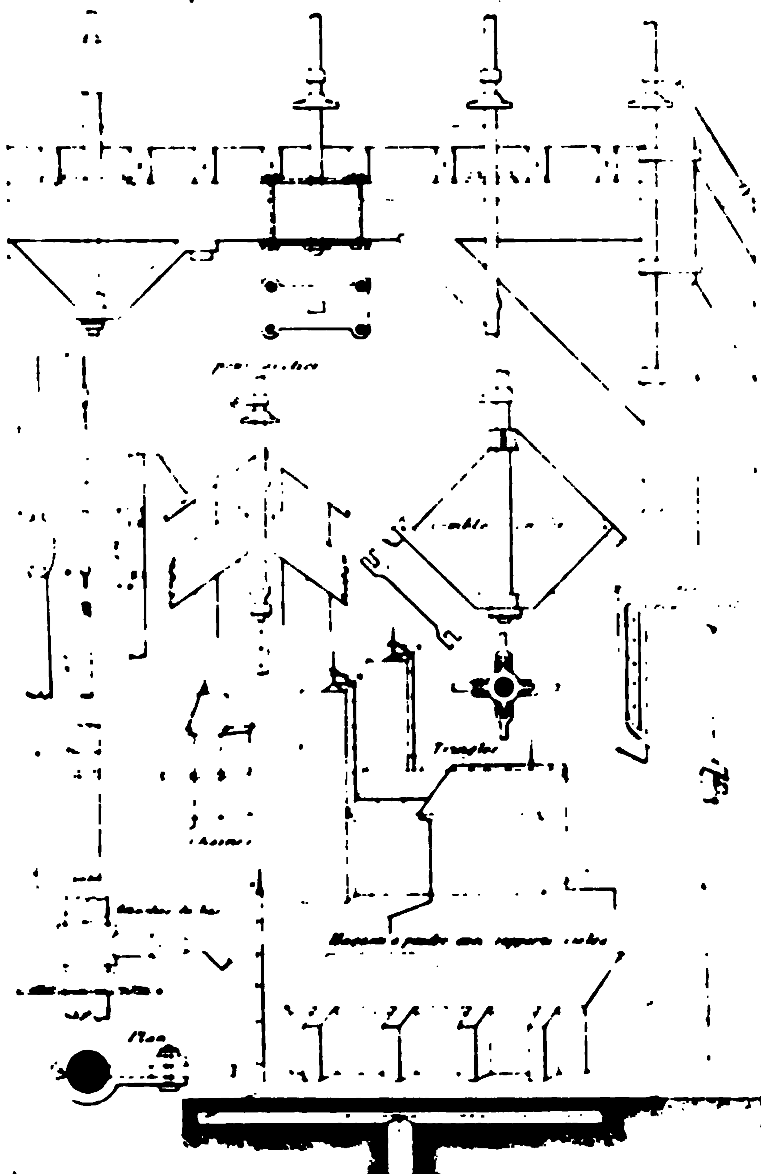

Sabot d'enrayage de Siége.
a b
Sabot.
Maille à poignée.
Clef.
Maille ouverte et son boulon.


Sabot d'enrayage de Campagne
Clef.
a b
Maille à talon

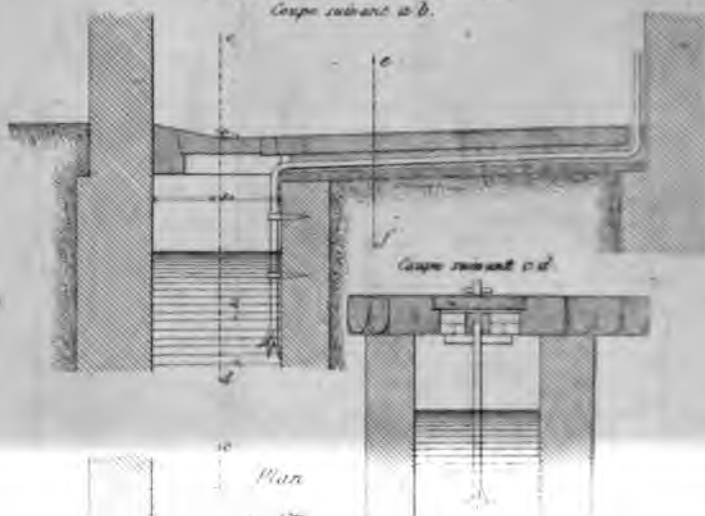

Paratonnerres

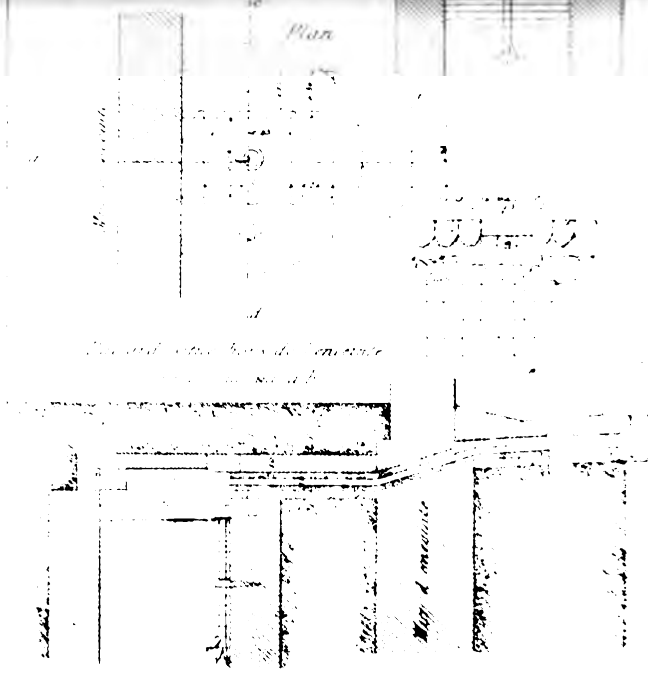

Sabot d'enrayage de Siége.
a b
Sabot.
Maille à poignée.
Maille ouverte et son boulon.
Clef.


Sabot d'enrayage de Campagne.
Clef.
a b
Maille à talon
Boulon de maille ouverte


Paratonnerres
Magasin à poudre

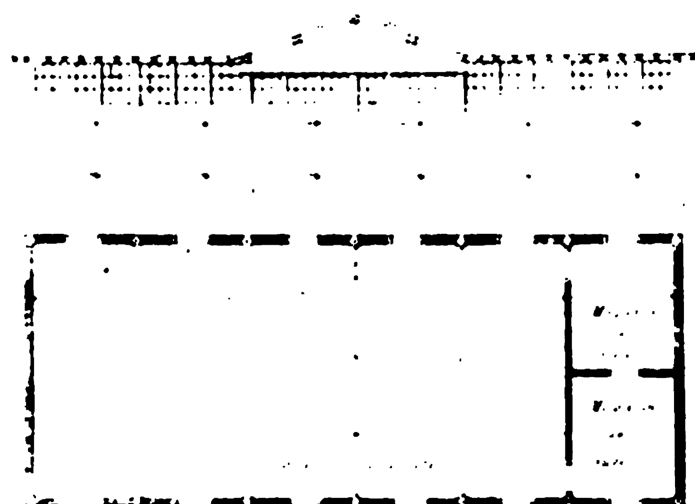
Augets des conducteurs des paratonnerres.

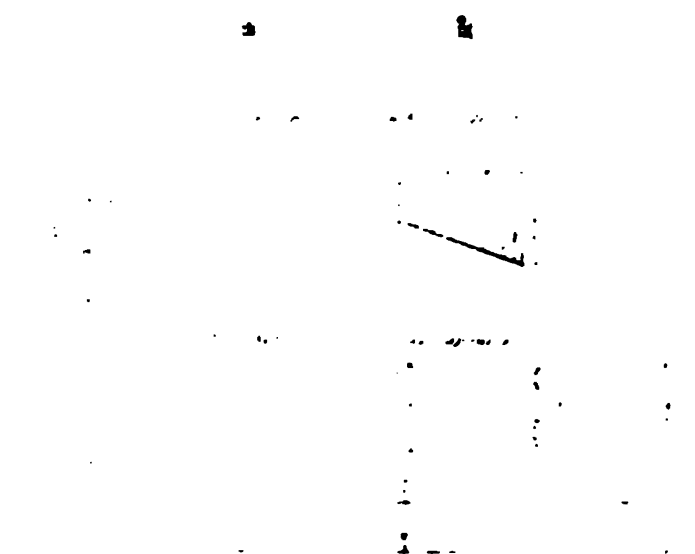


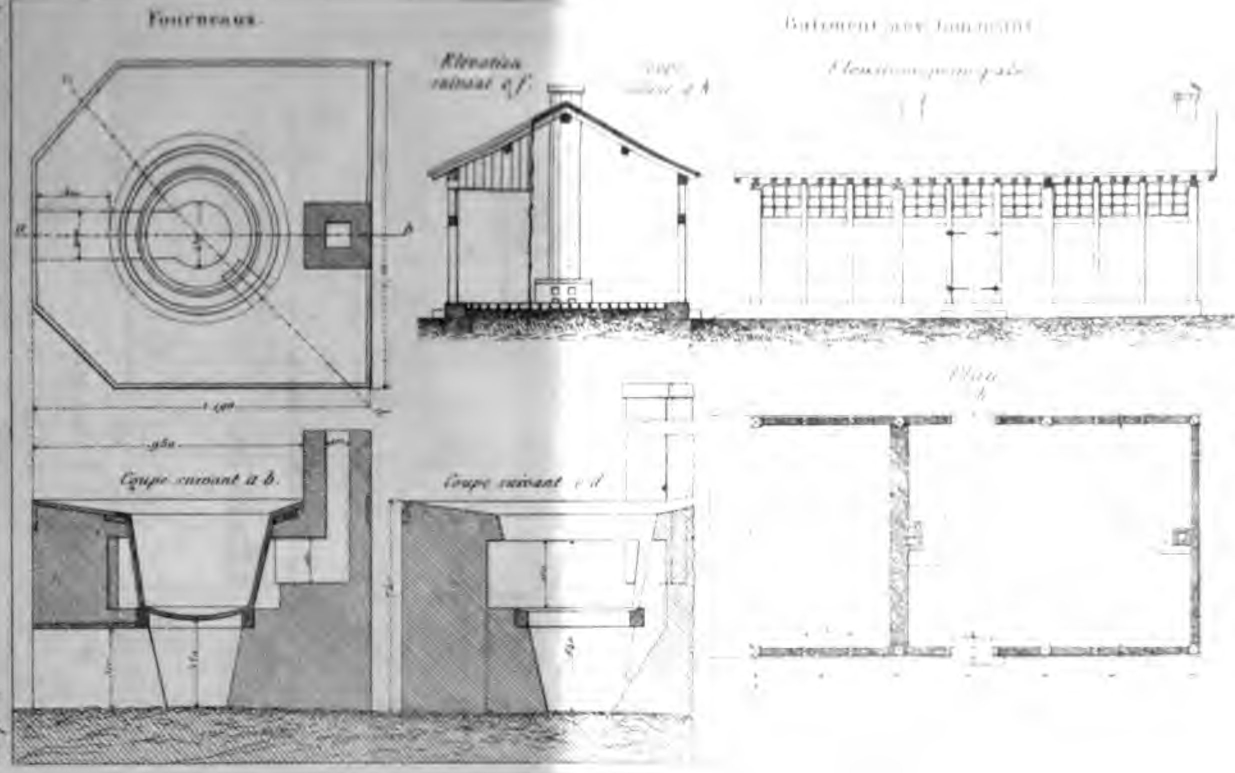


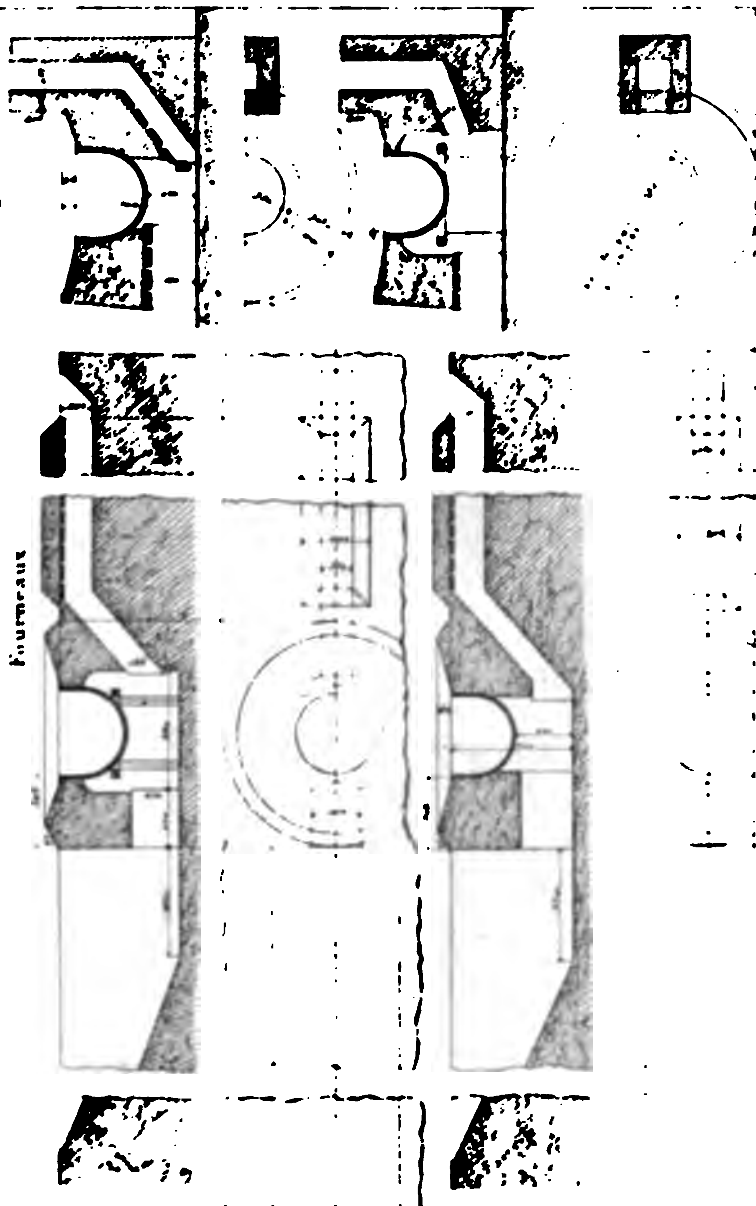
Munitions et Artifices

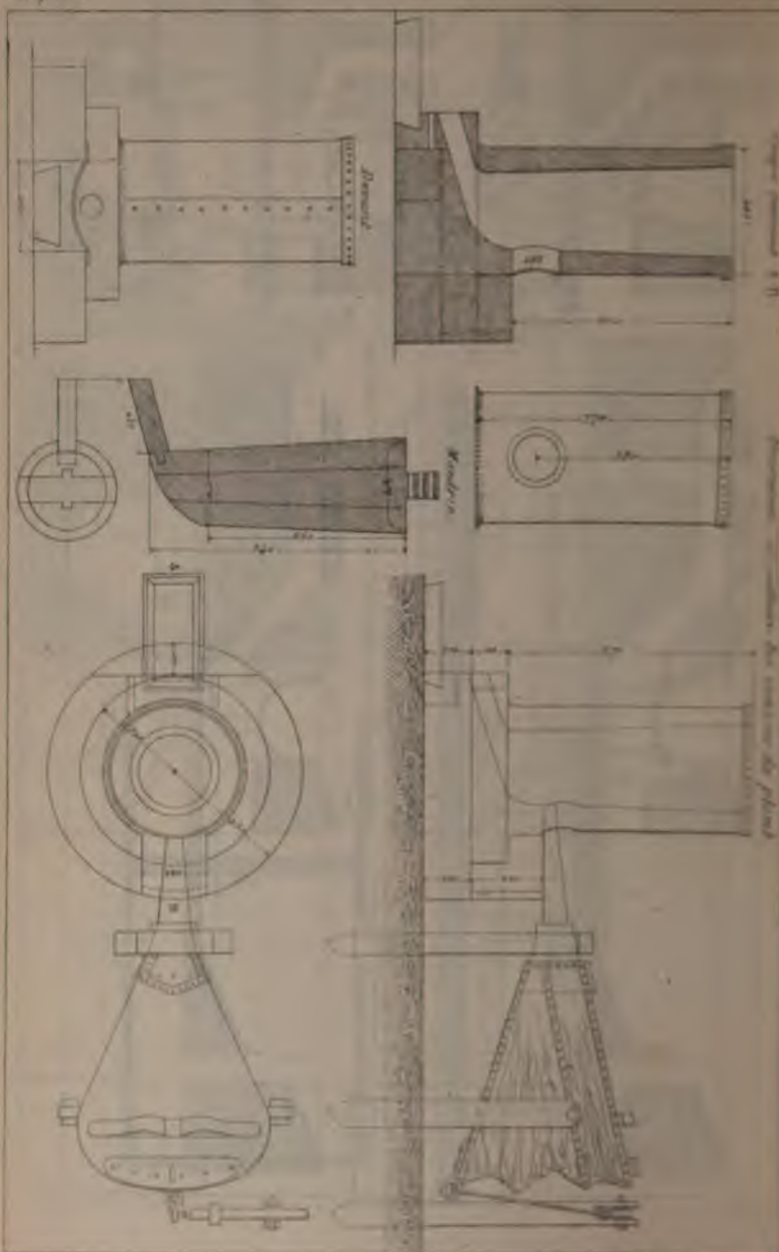
Salle d'Artifices



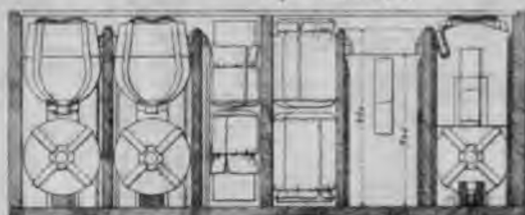



Fourneaux.
Elévation suivant e f.
Coupe suivant a b.
Coupe suivant c d.

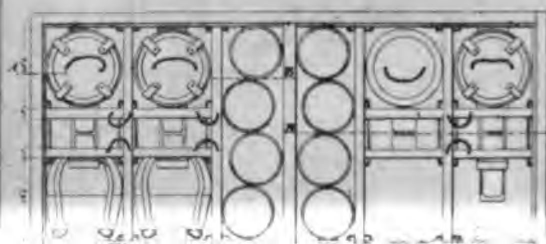

Fourneaux



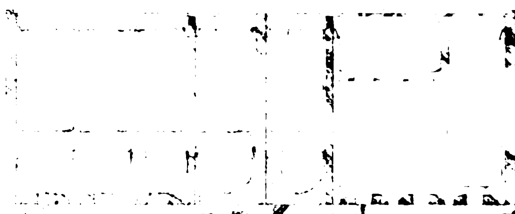
Chargement des coffres à munitions.

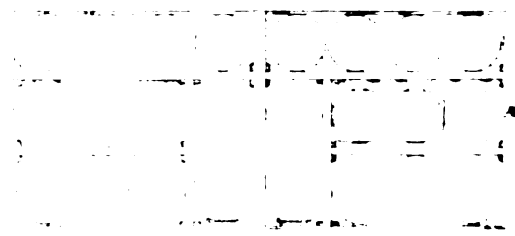




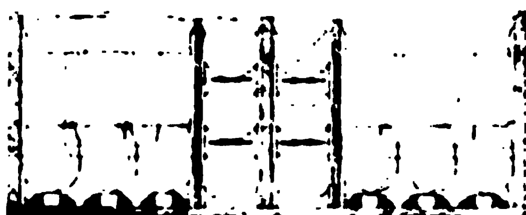


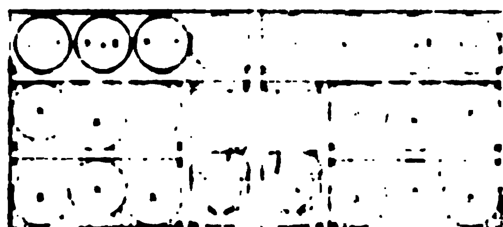


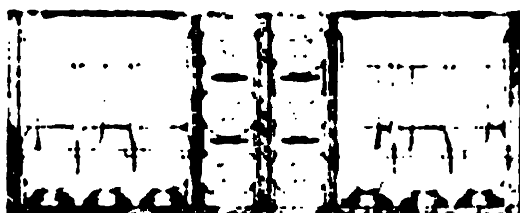


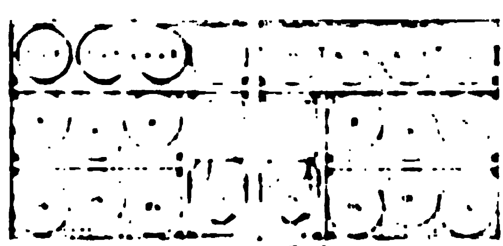


Chargement des coffres à munitions

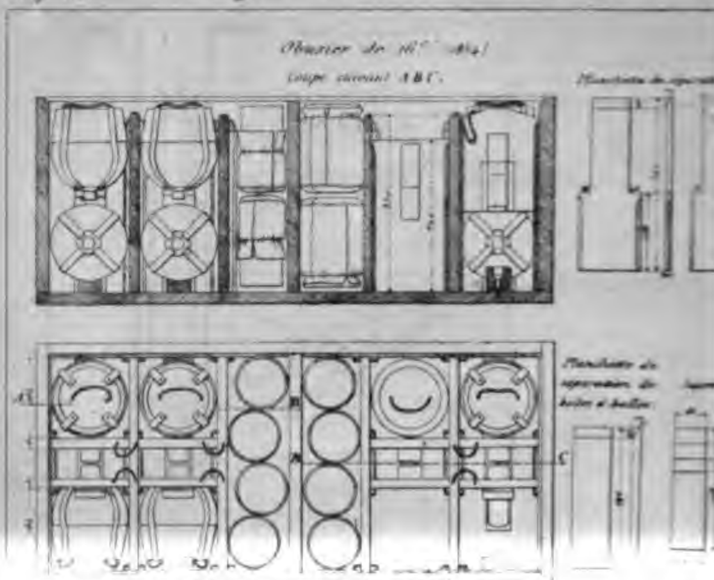


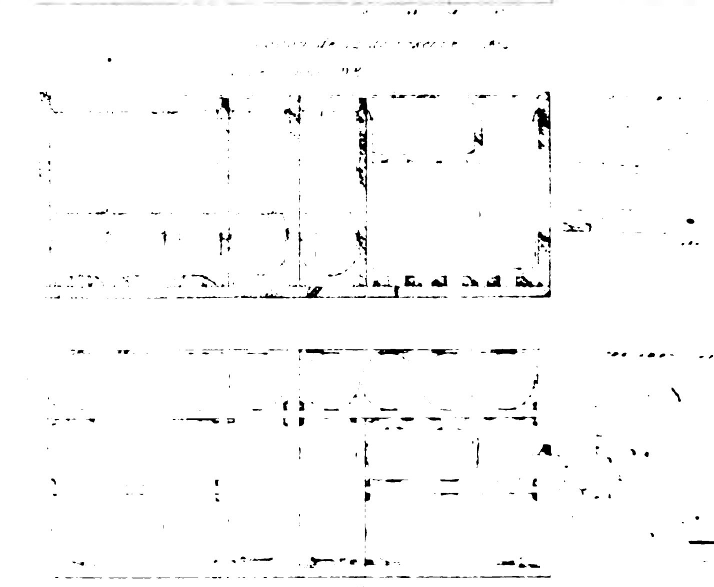






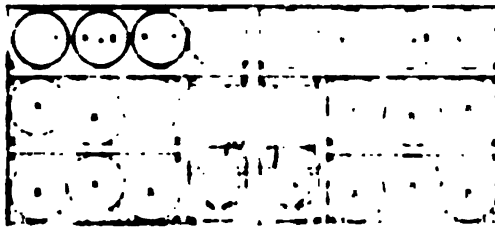
Chargement des coffres à munitions.



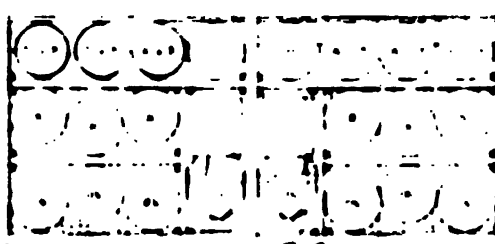


Chargement des coffres à munitions



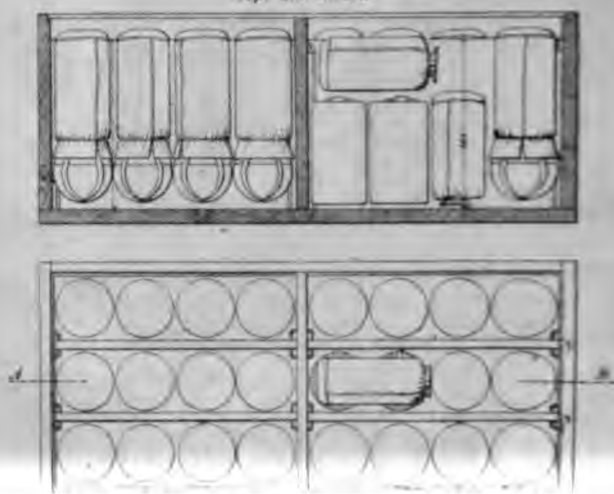


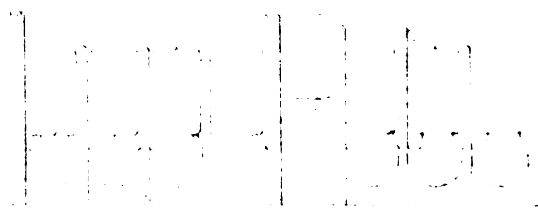




Chargement des coffres à munitions.

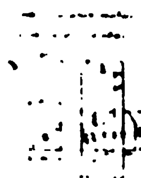
Coupe suivant AB.

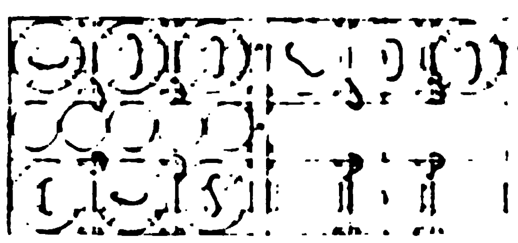


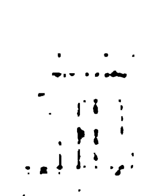






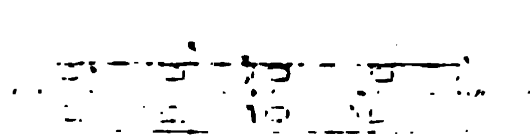


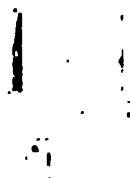












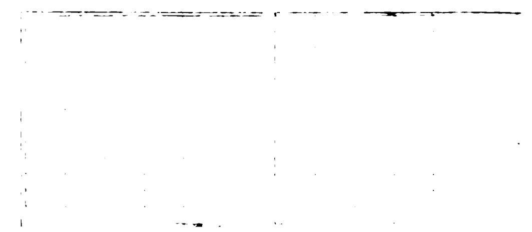
Chargement pour cartouches d'infanterie.

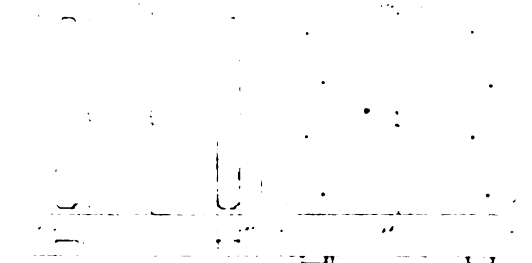
Balles sphériques.



Balles oblongues.







Aplombs



Chargement pour cartouches d'infanterie.

Balles sphériques.



Balles oblongues.

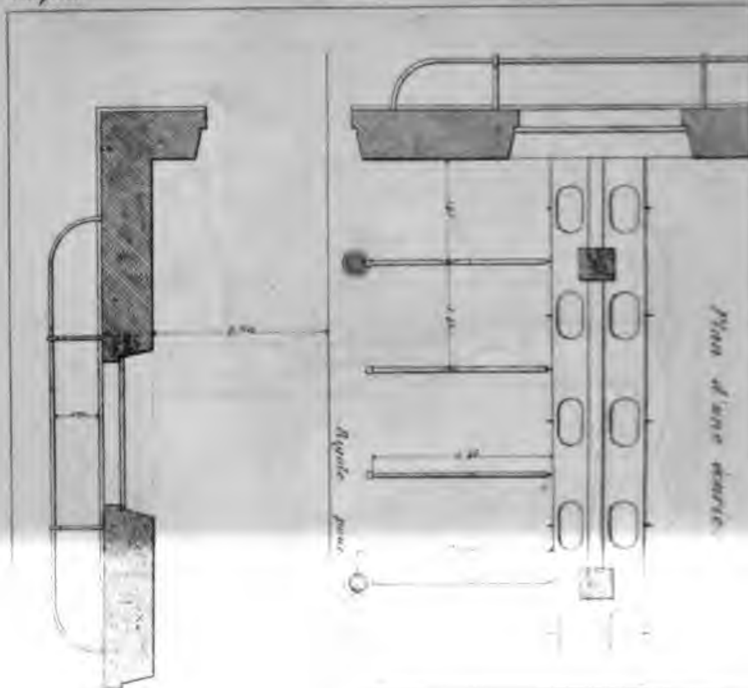


Aplombs

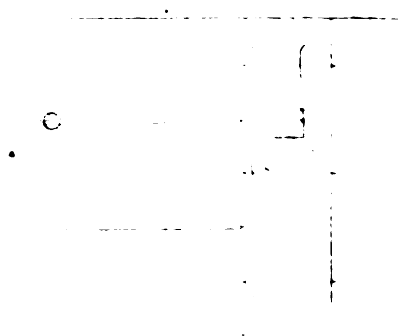




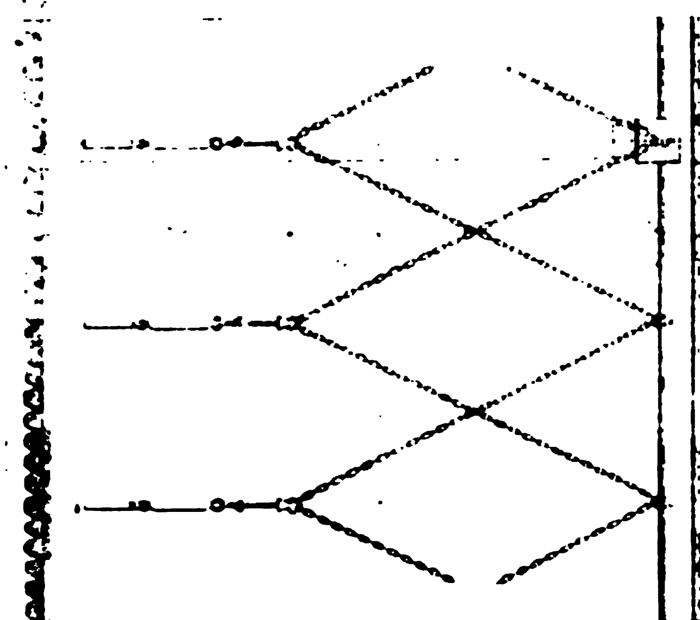


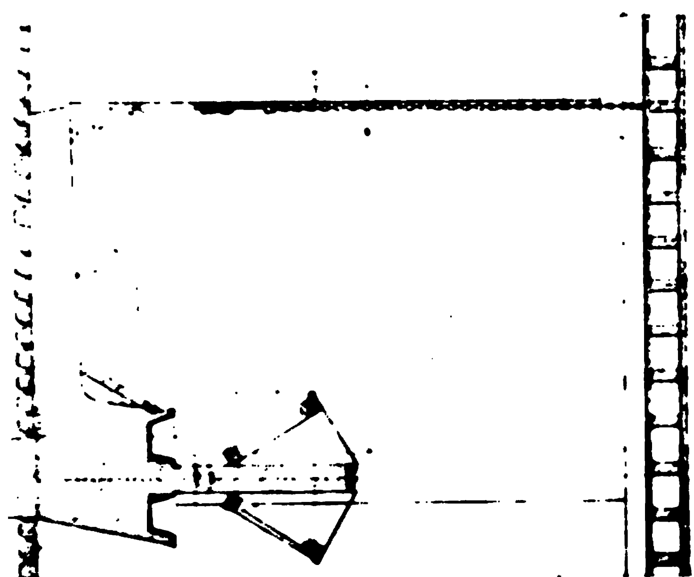

Plan d'une écurie.



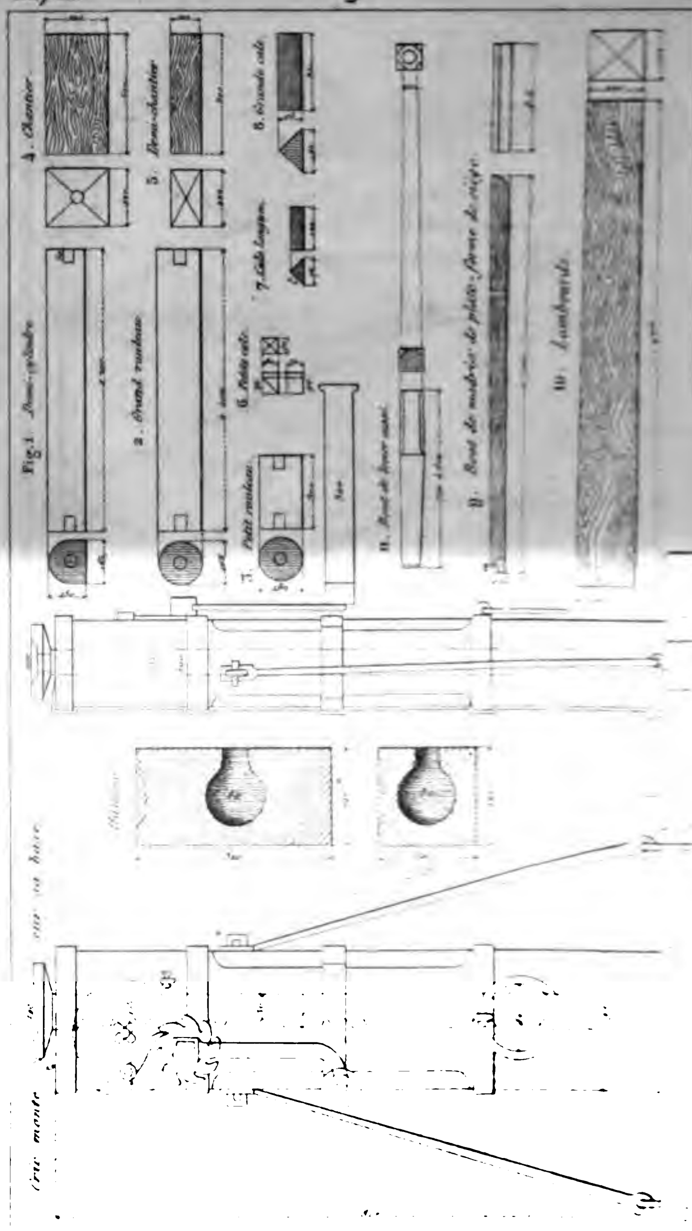


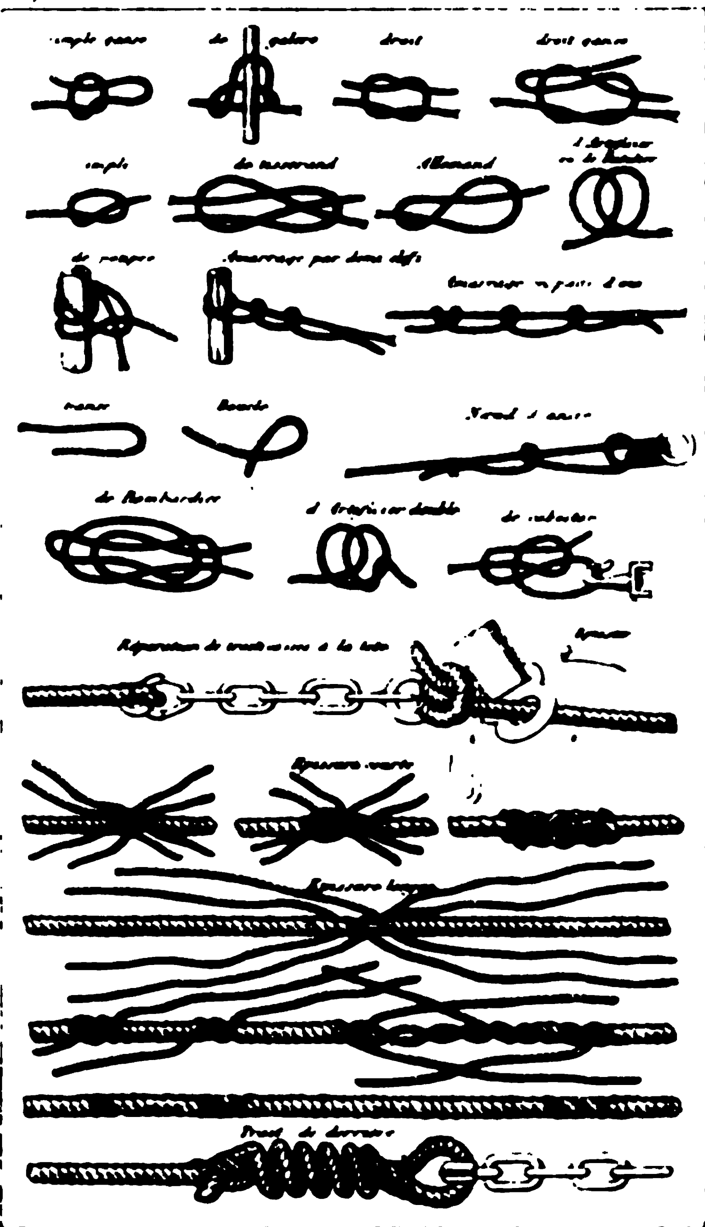
Ecuries





Chap. XII. Agrès.

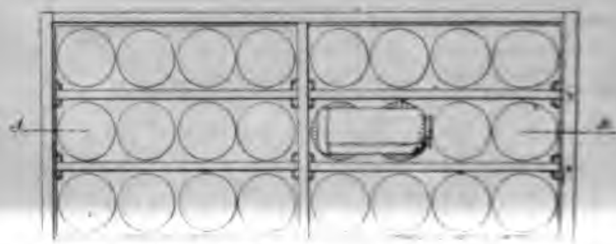


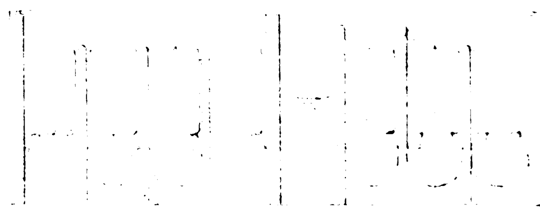

droit
simple
Allemand

Canon de 12 Mod.le 1853

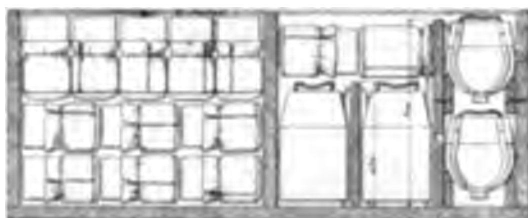
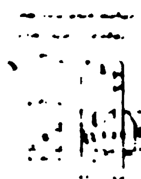
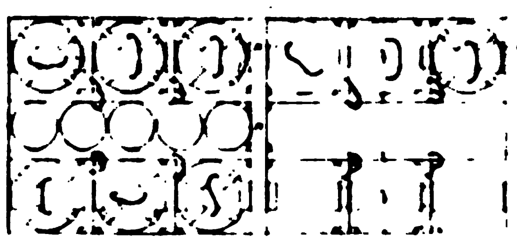
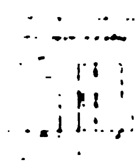
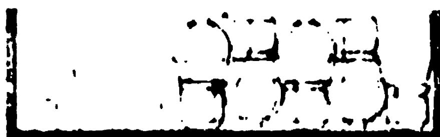
Coupe suivant A B.

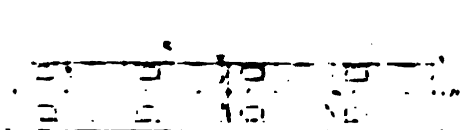
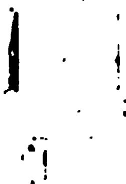


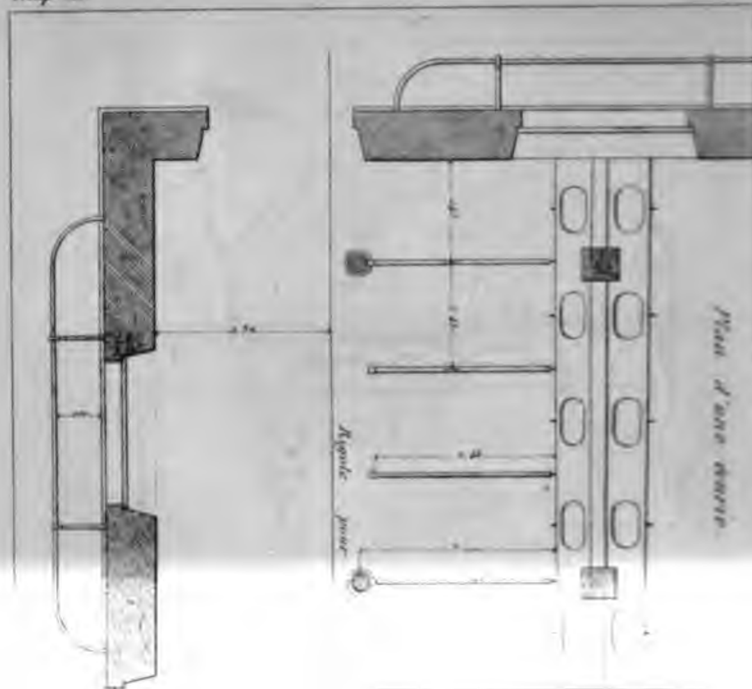




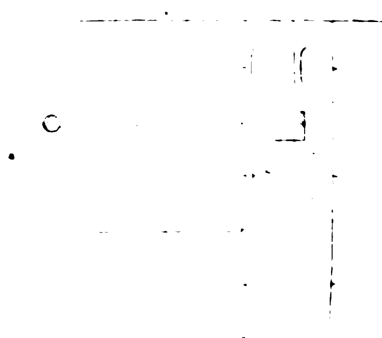


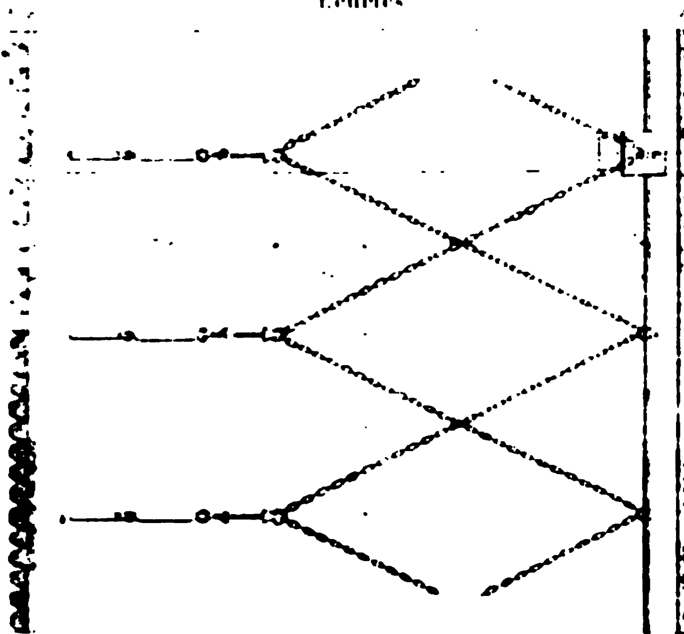



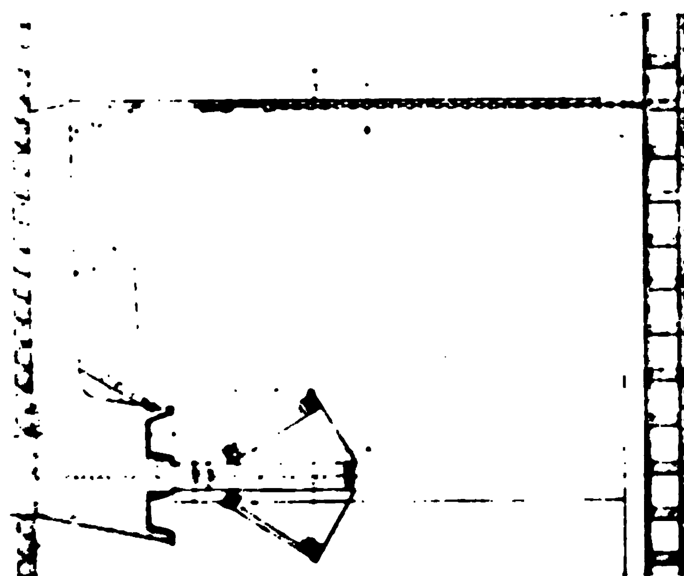

Rigole pour
Plan d'une écurie





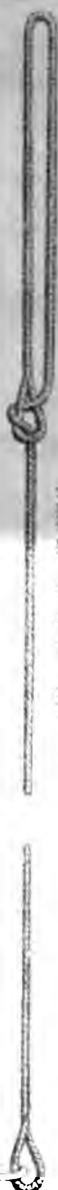
Leurres







Trait de cheval de …



Trait de …



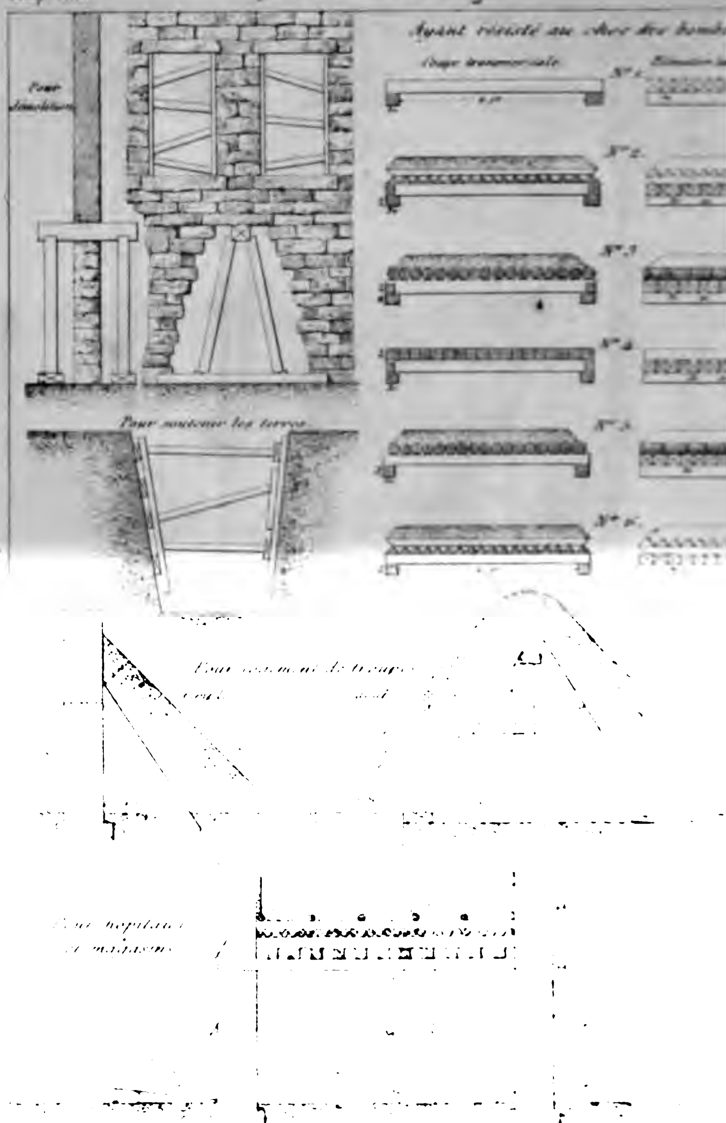
Trait de devant …



Transformation du trait de devant …



Trait …



Chap. XIII.
Systèmes de blindages.
Pour soutenir les terres.
N° 1.
N° 2.
N° 3.
N° 4.
N° 5.
N° 6.

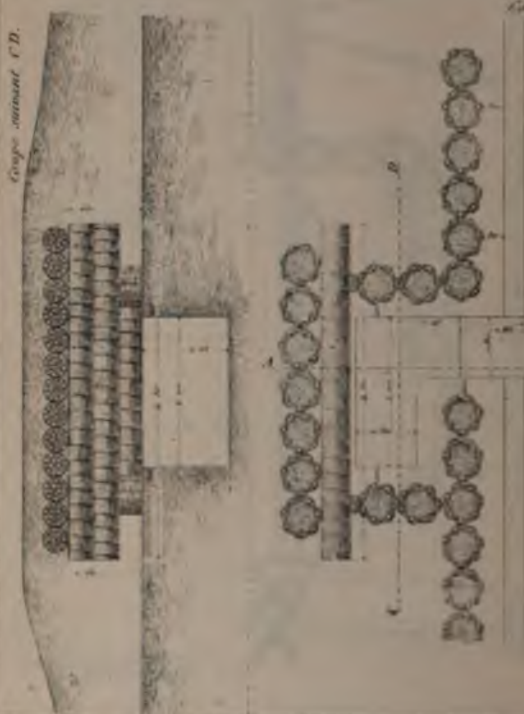
N° 2. Dans l'épaulement de la communication.

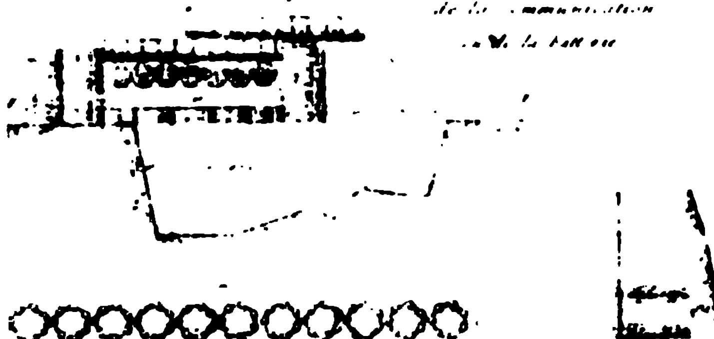
Coupe suivant A B.

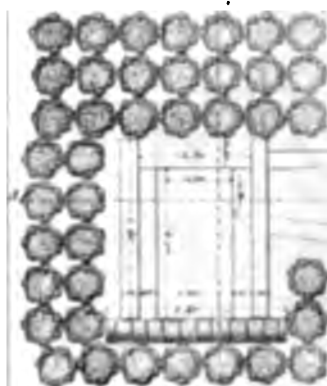


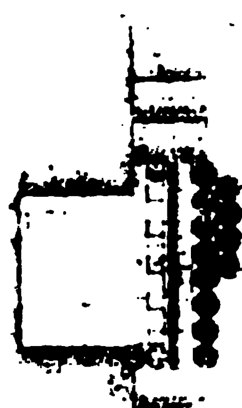
Coupe suivant E F.

Coupe suivant C D.





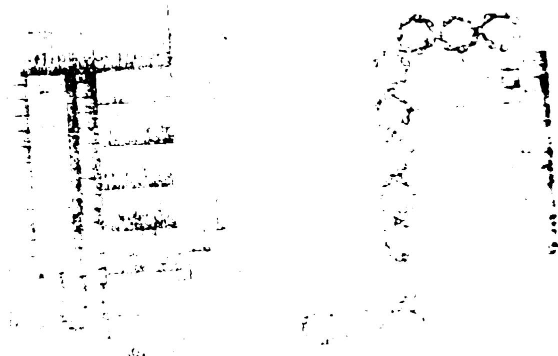




N° 4. Contre l'épaulement de la batterie.



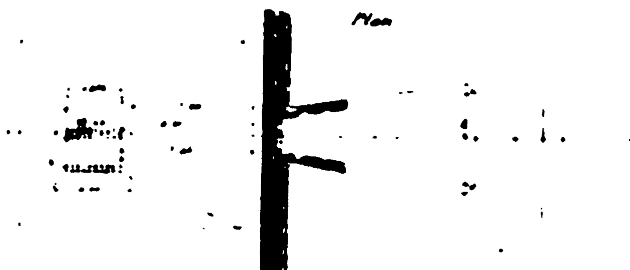
Extrémité de l'épaulement de la batt…



Batterie enfoncée de mortiers tirant à ricochet

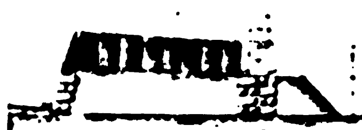
Profil

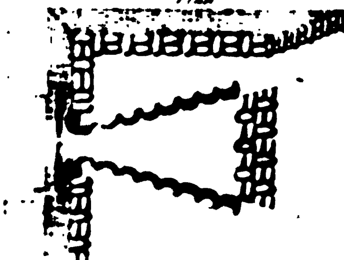


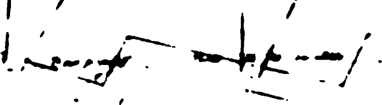


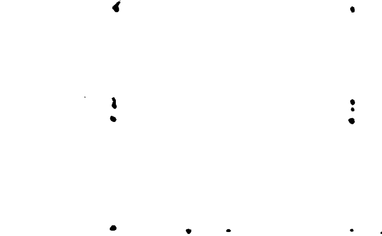
Batterie avec caisses à terre sur le sol naturel

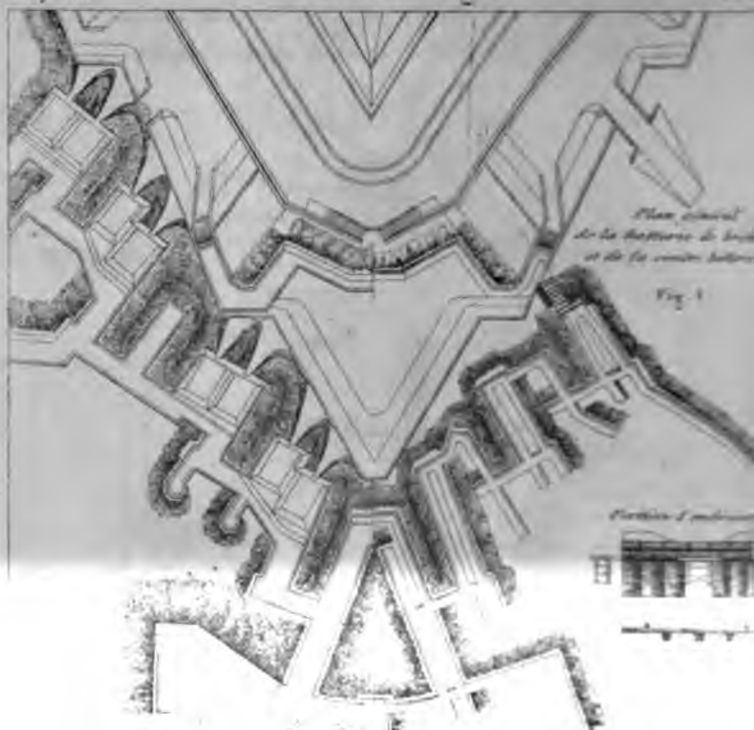
Profil

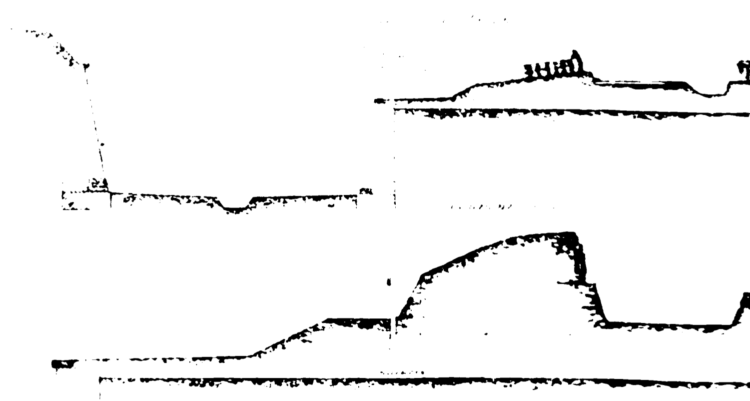


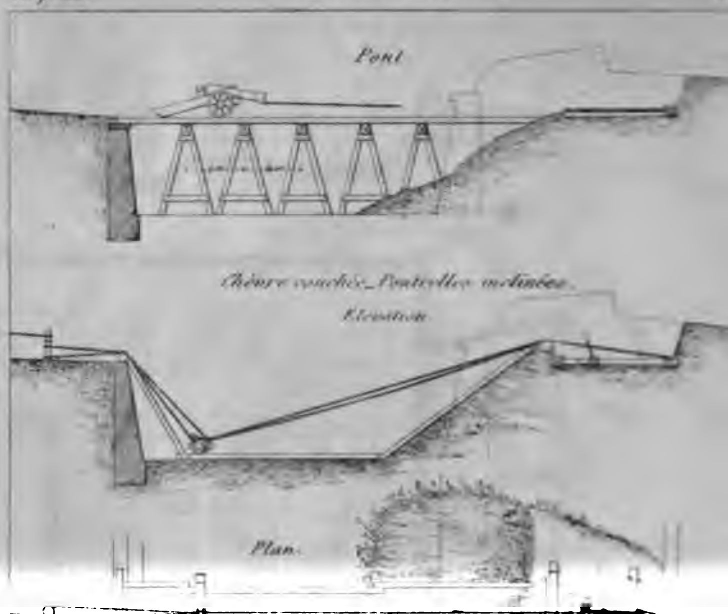




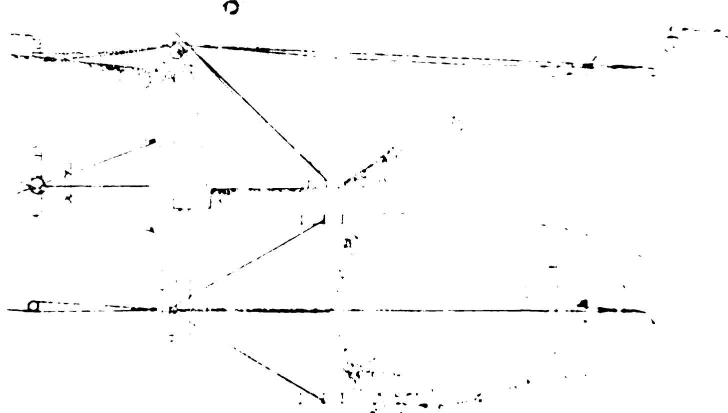


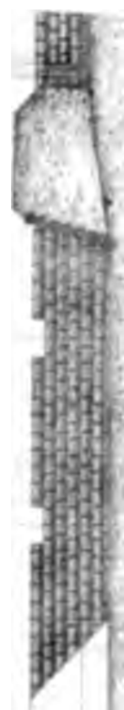

Plan général
Fig. 1




Pont
Chèvre couchée_Pontrelles inclinées.
Elévation
Plan.

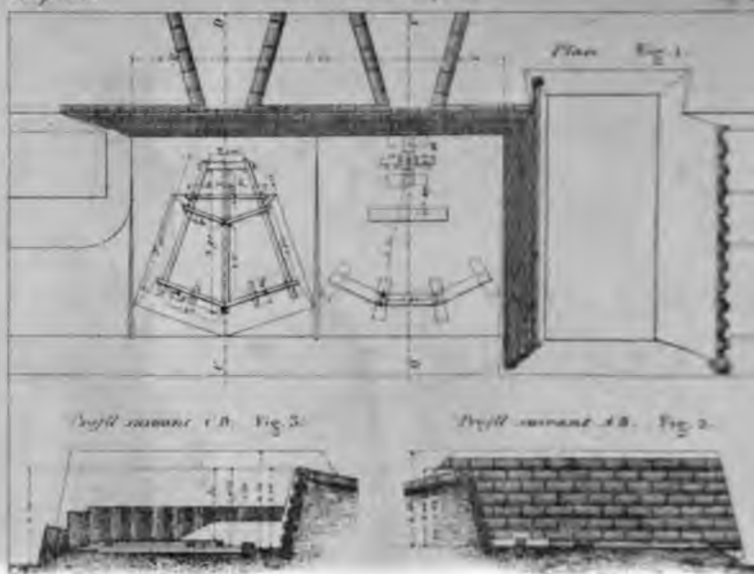


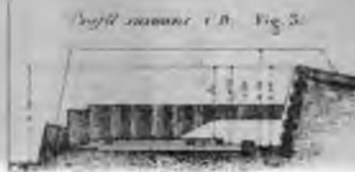




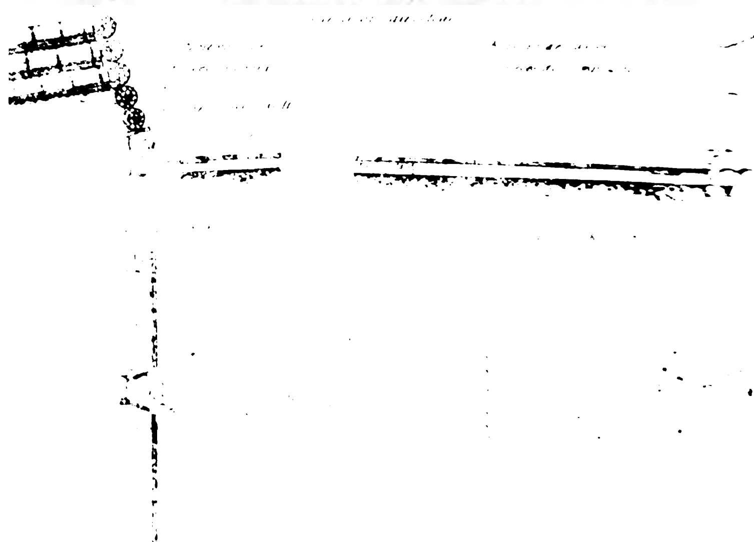


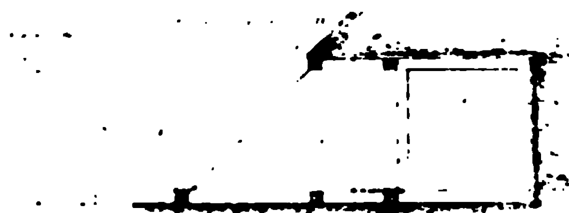
Chap. XIII. **Batteries de place**

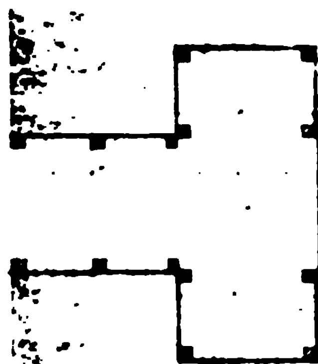




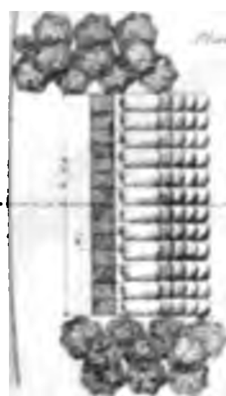










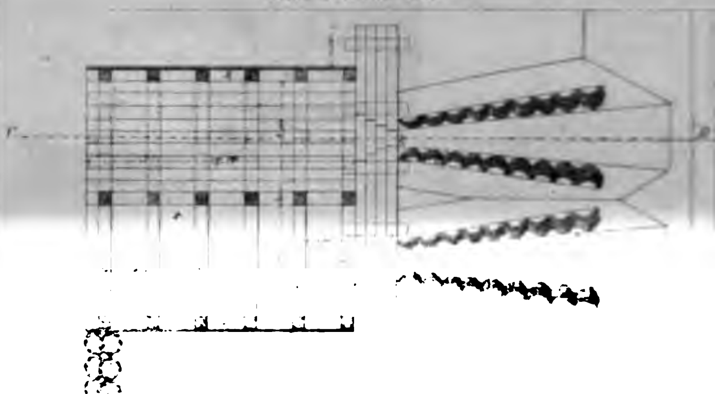


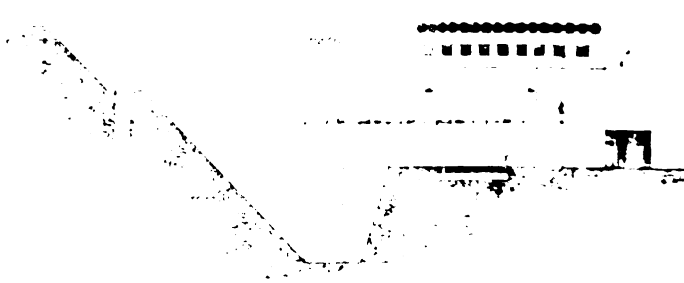
Pour deux pièces sur affût de place.

Profil suivant C D.



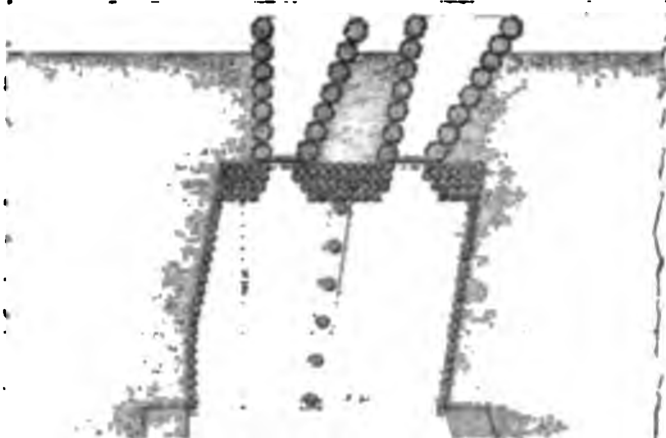
Plan suivant A B.





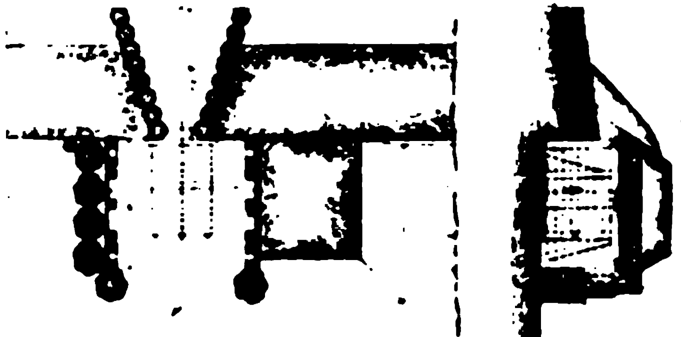
Dantzig 1813.

Plan suivant A B



Coupe suivant A B





N° 4. Contre l'épaulement de la batterie

Coupe suivant E D.



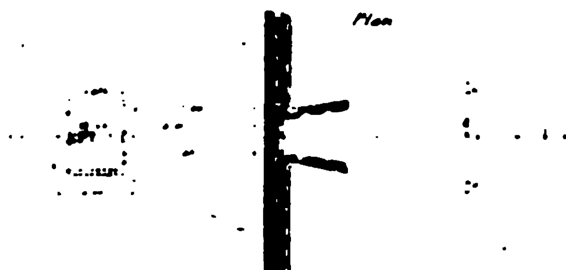
Extrémité de l'épaulement de la batterie

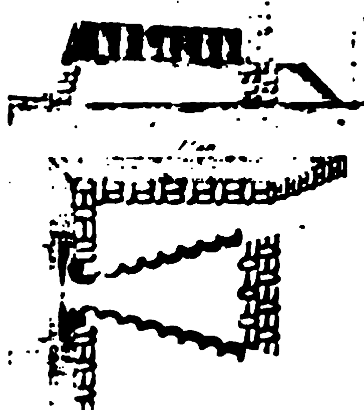


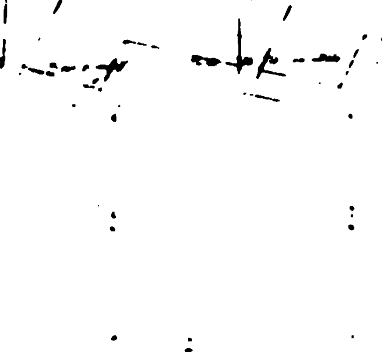


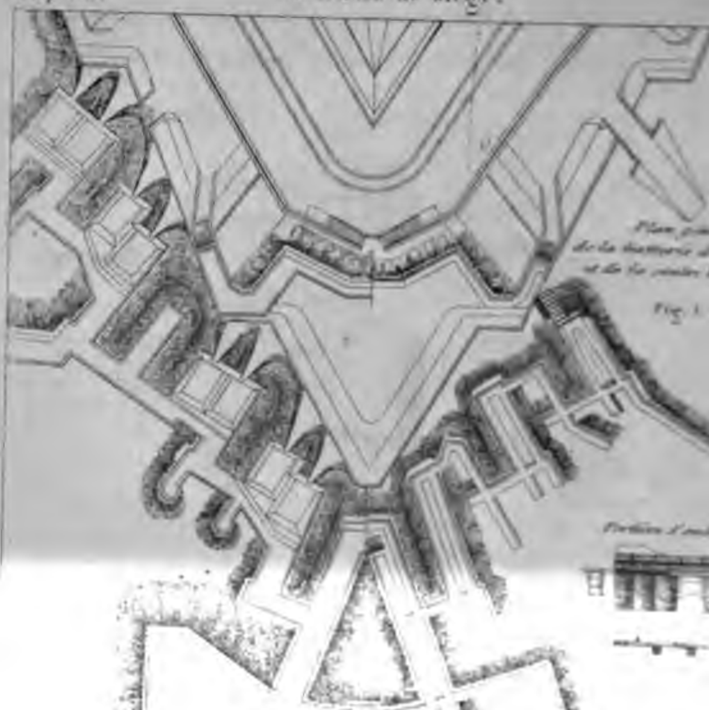
Batteries de siége

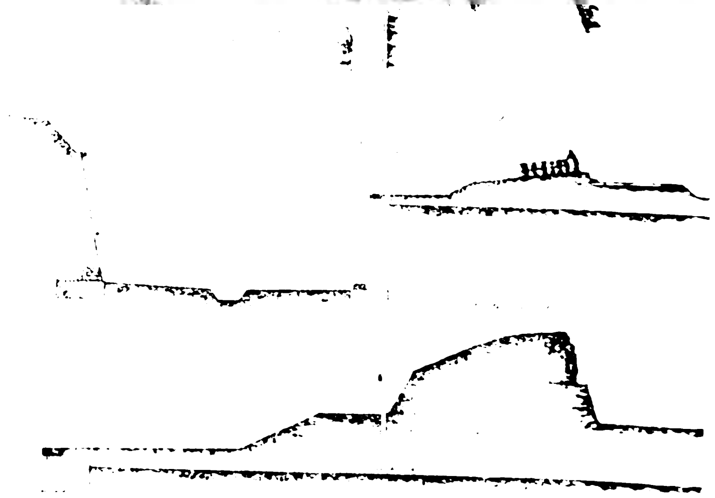


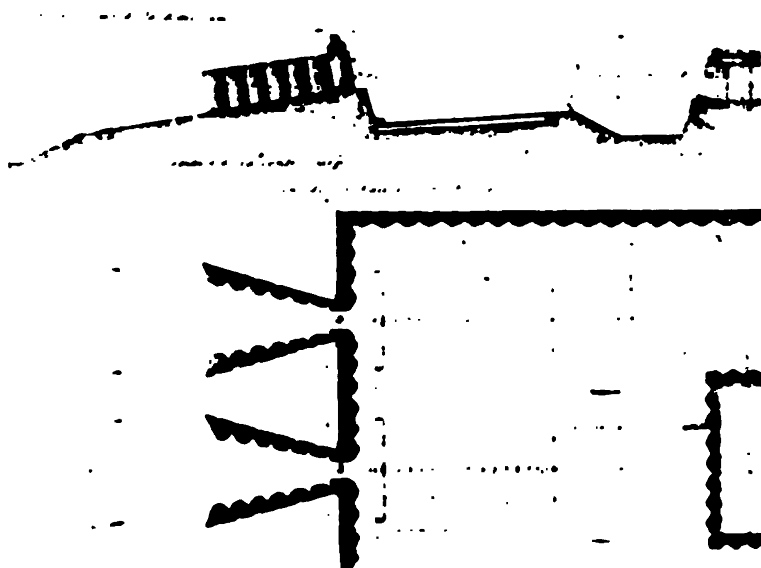


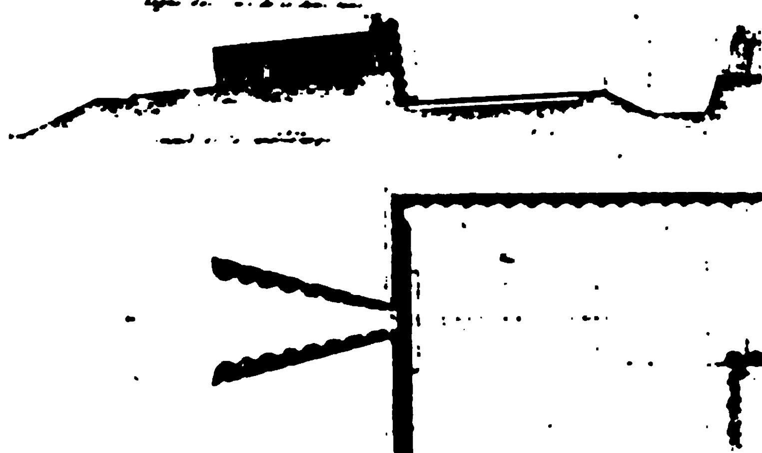




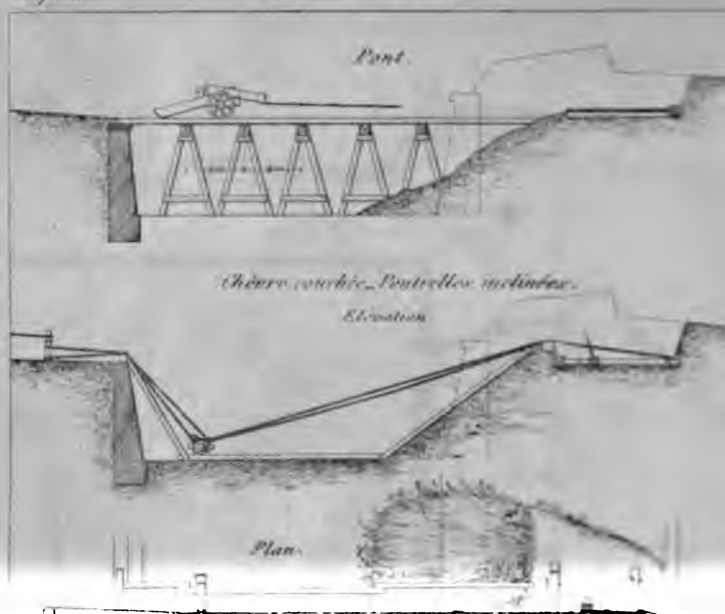

Fig. 1

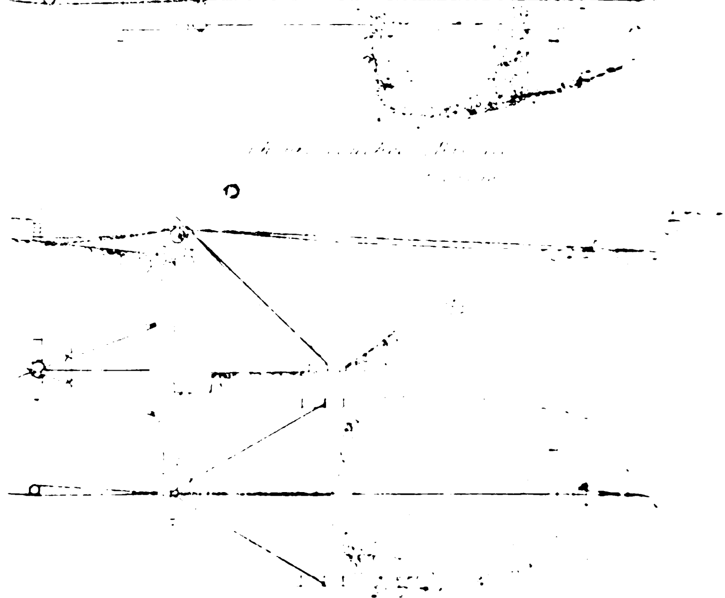


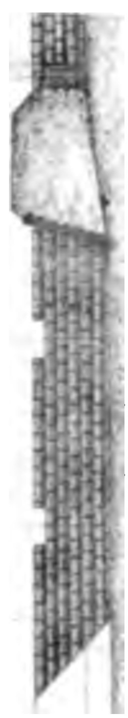


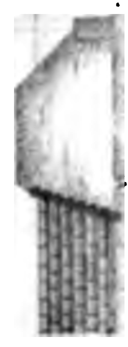


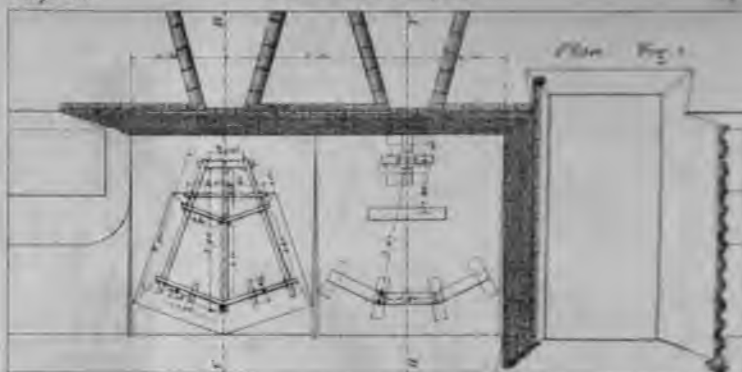
Armement des brèches.











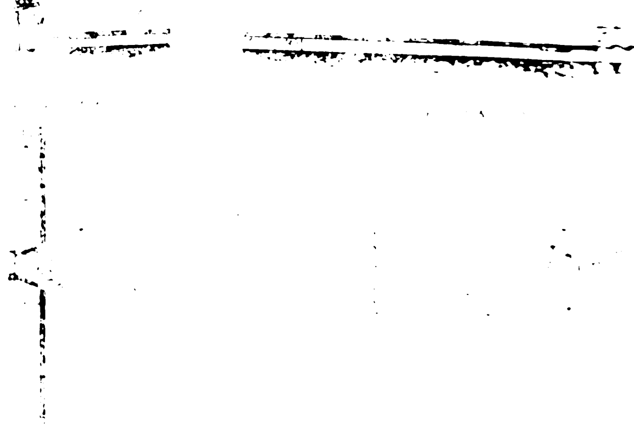
Profil suivant CD. Fig. 3.



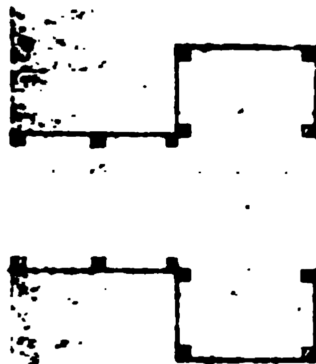
Profil suivant AB. Fig. 2.



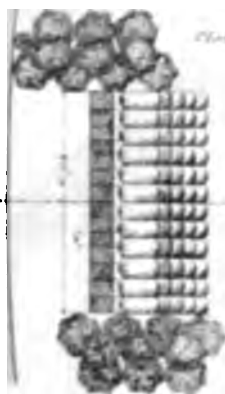


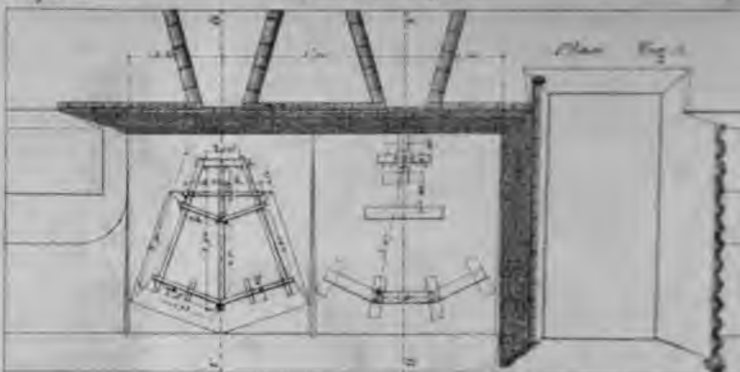










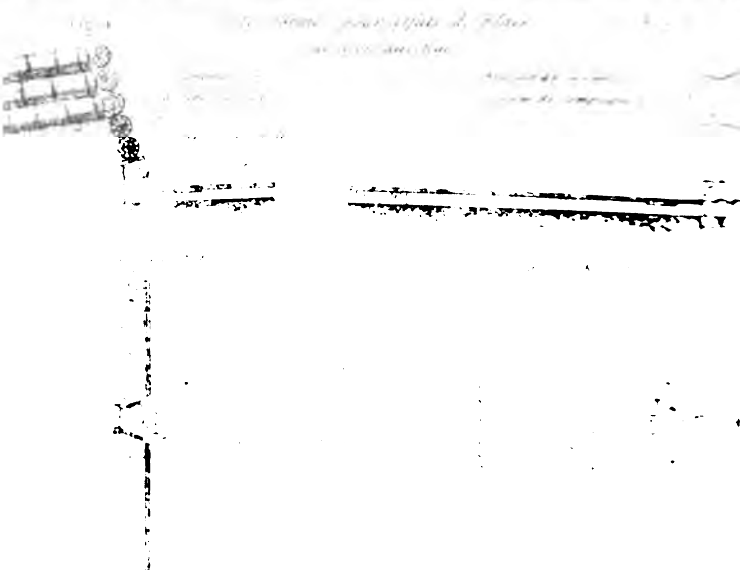


Profil suivant C D. Fig. 3.

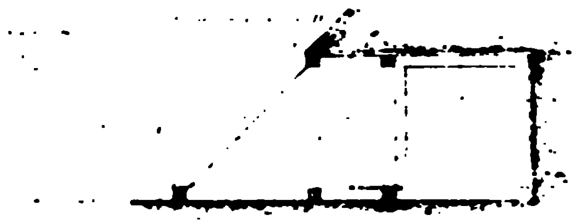
Profil suivant A B. Fig. 2.

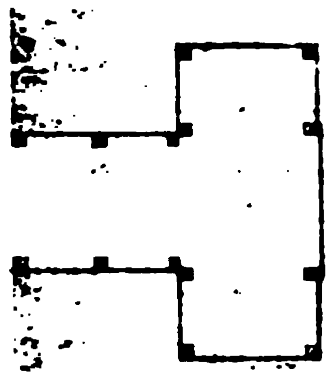




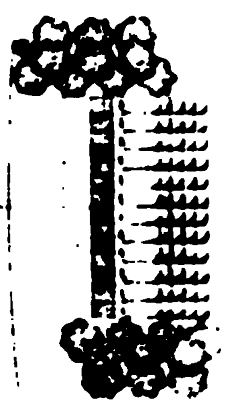


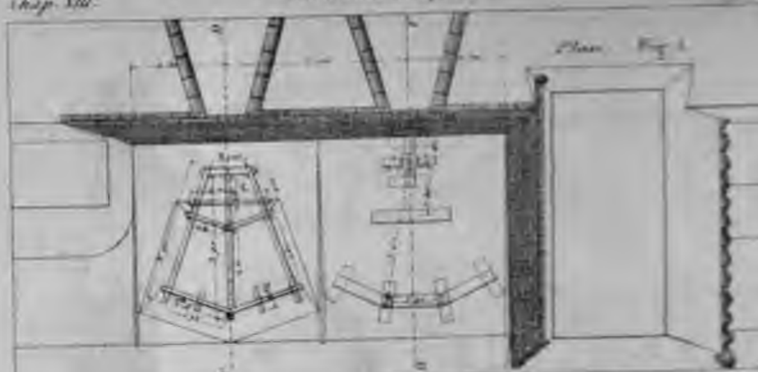
Magasins à poudre







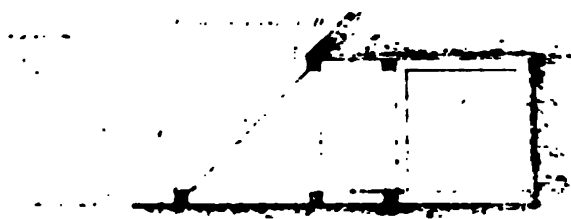


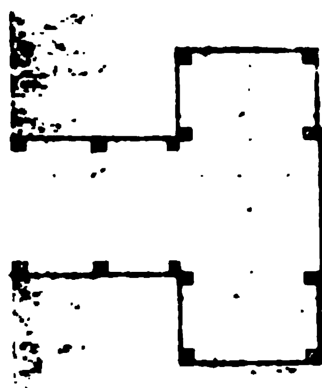

Plan. Fig. 1.

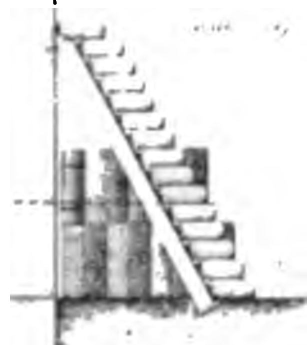

Profil suivant C D. Fig. 3.

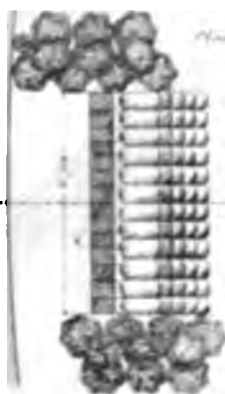

Profil suivant A B. Fig. 2.











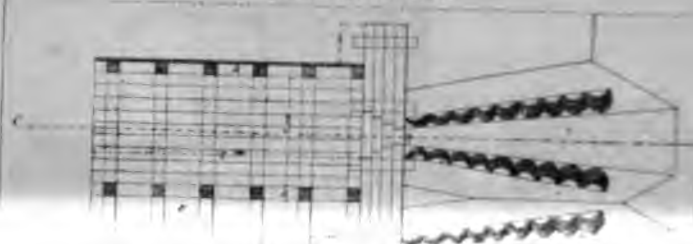
Batteries blindées.

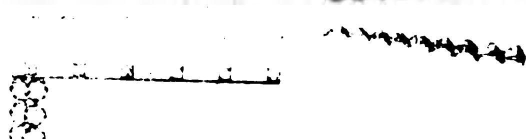
Pour deux pièces sur affût de place.

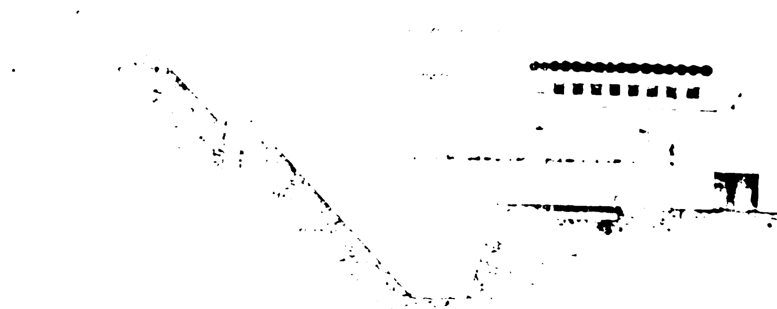
Profil suivant C D.



Plan suivant A B.

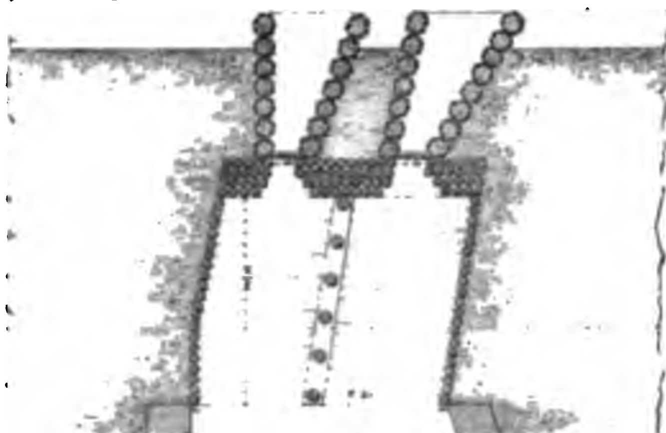






Dantzig (1813)

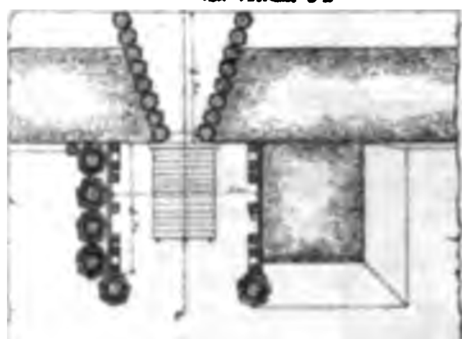
Plan suivant C D.



Coupe suivant A B



Plan suivant A B





Dispositions des plates-formes pour affûts en fonte.

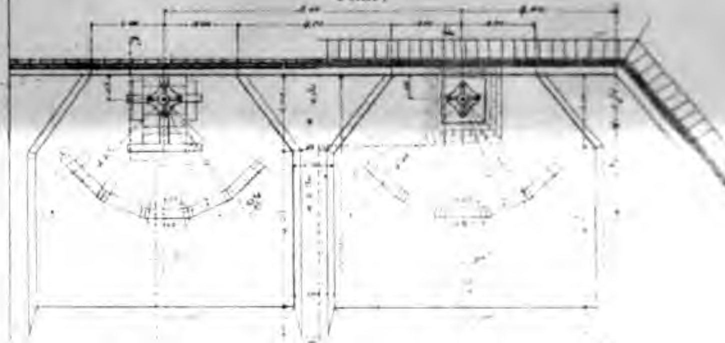
Coupe suivant A B.

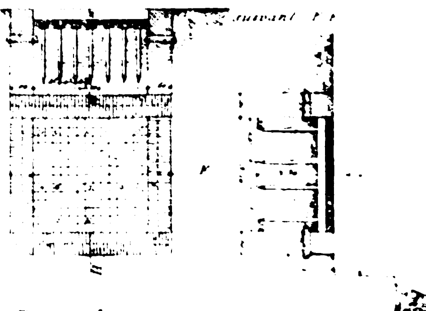


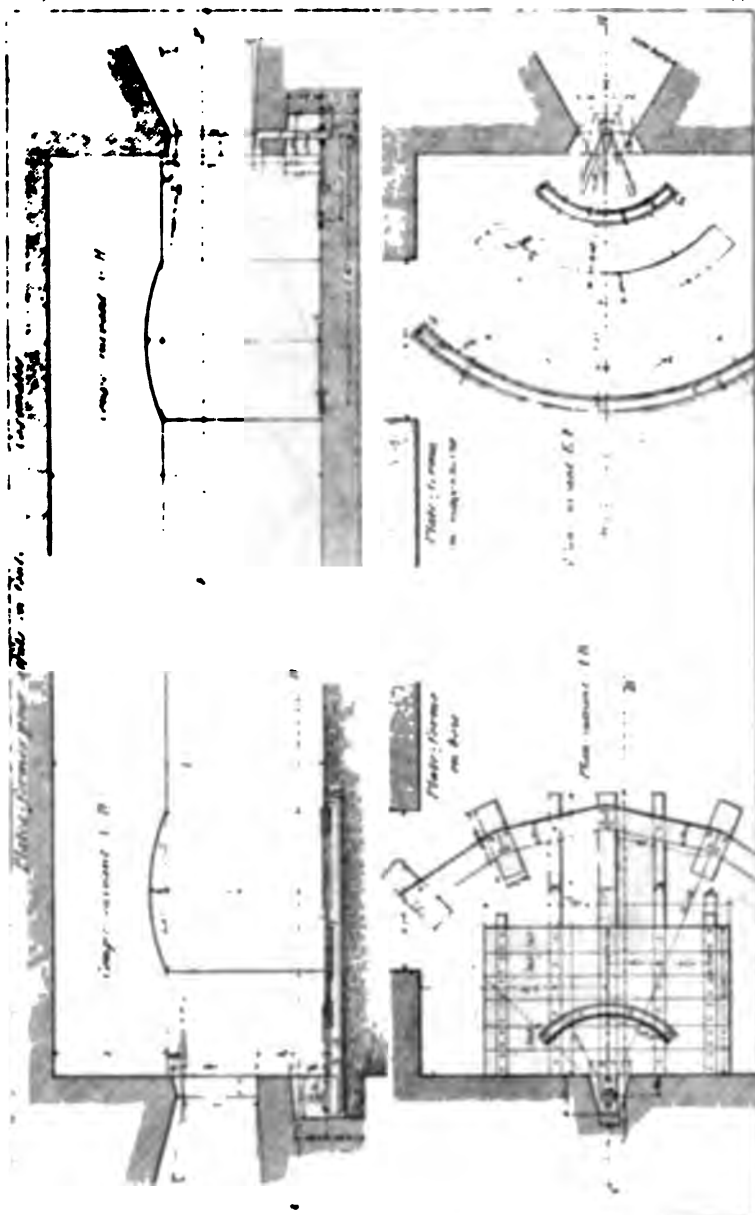
Coupe suivant C D.

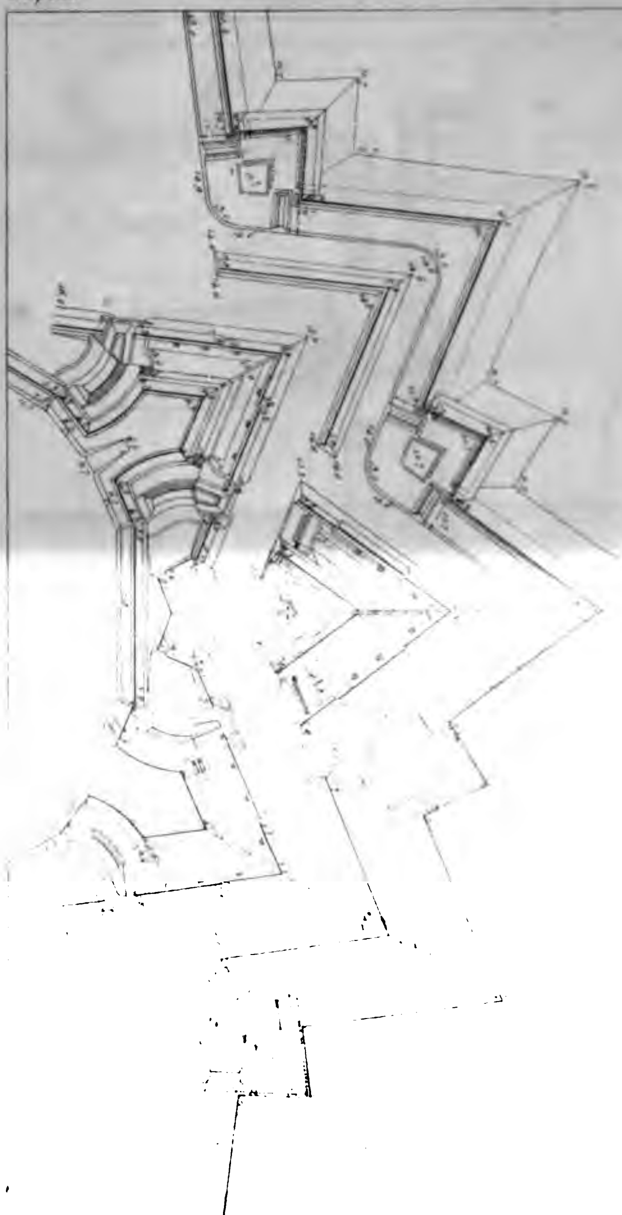


Plan.





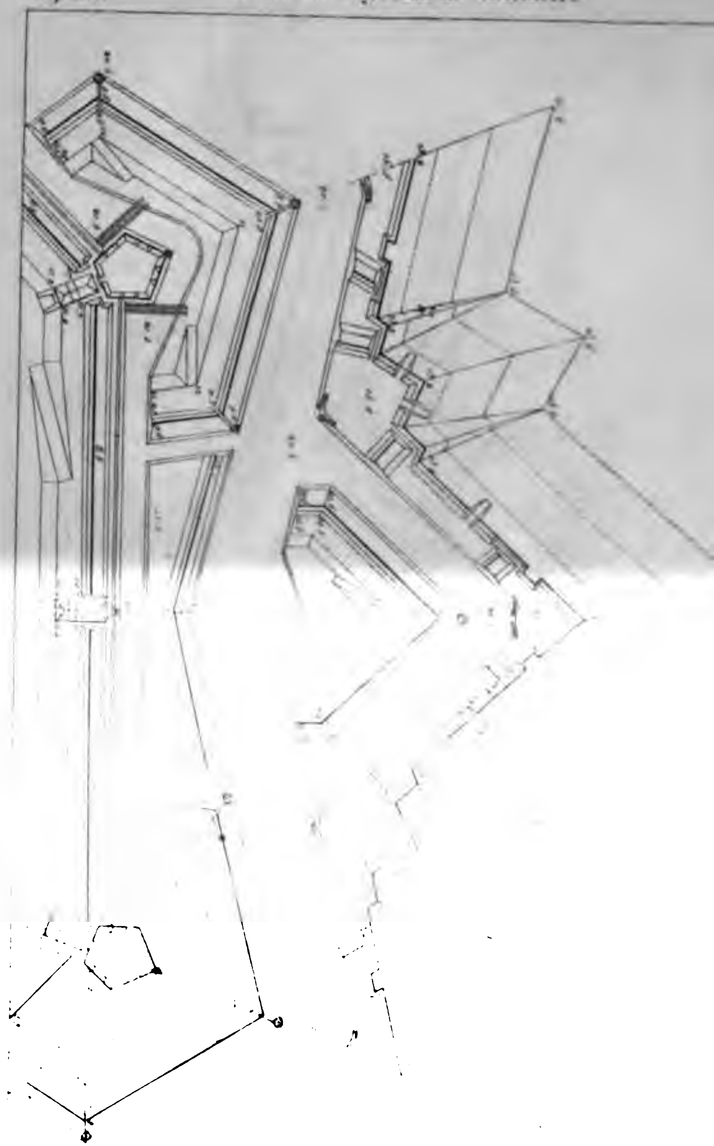




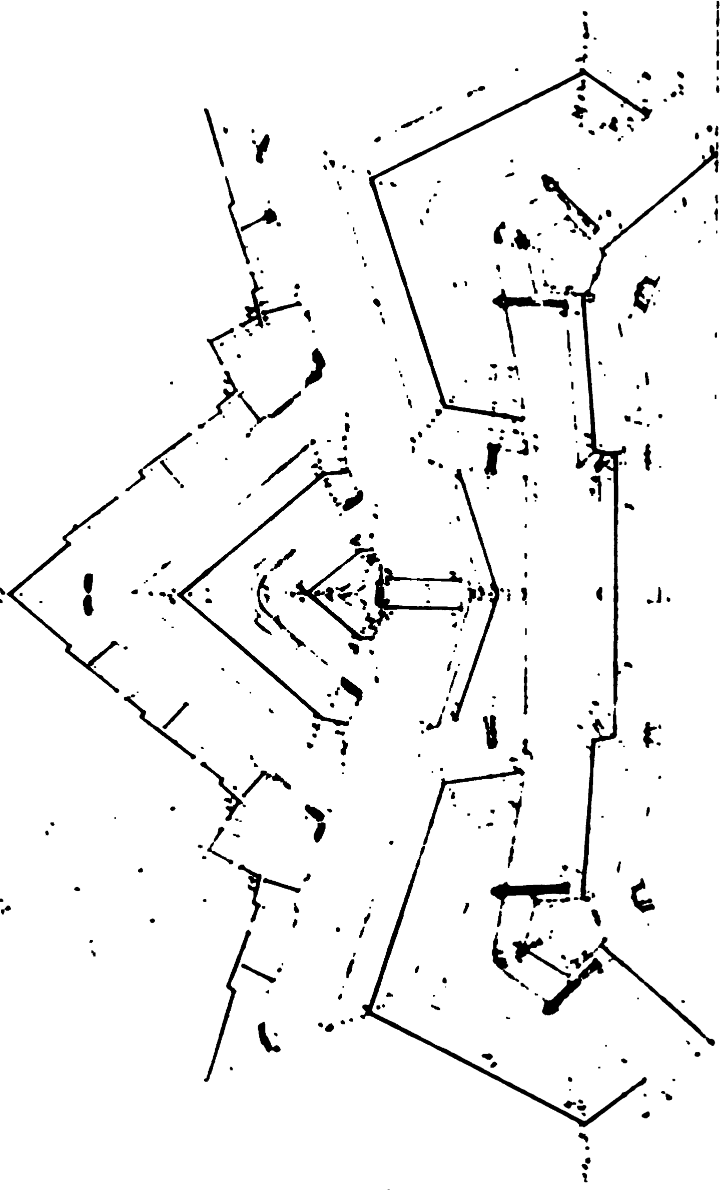
Front du 1er système de Vauban



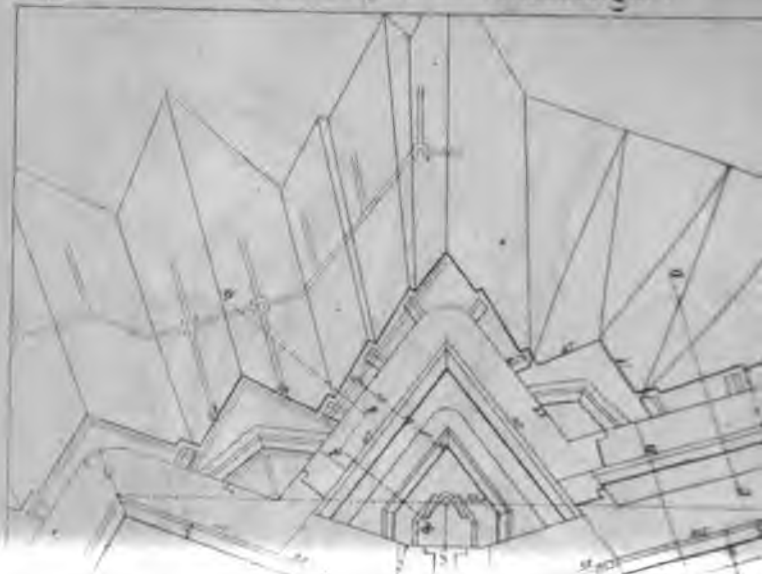
Front du 2e système de Vauban.

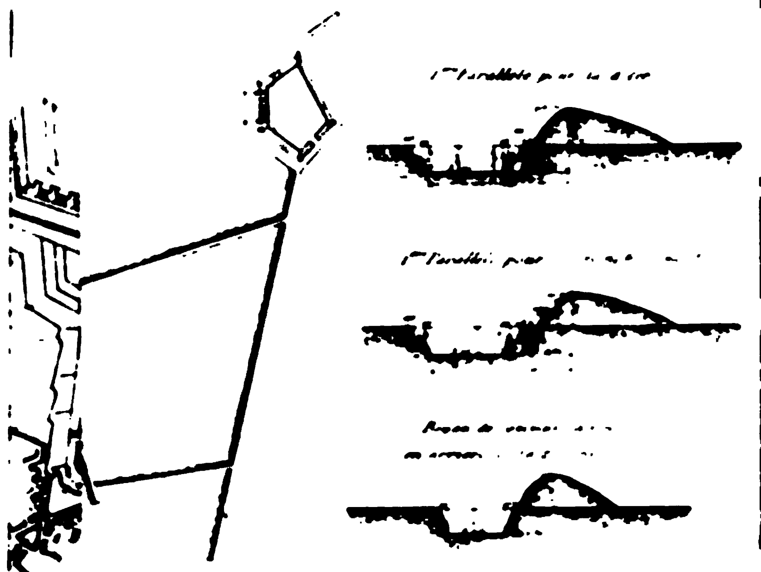


Front du 3e systeme de Vauban.



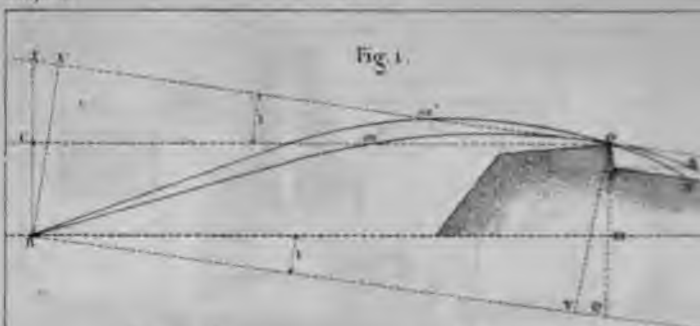
Front du système de Cormontaigne.





Fu à boulet rouge et mines

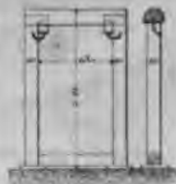
Mines.



Puits et galerie



Galerie

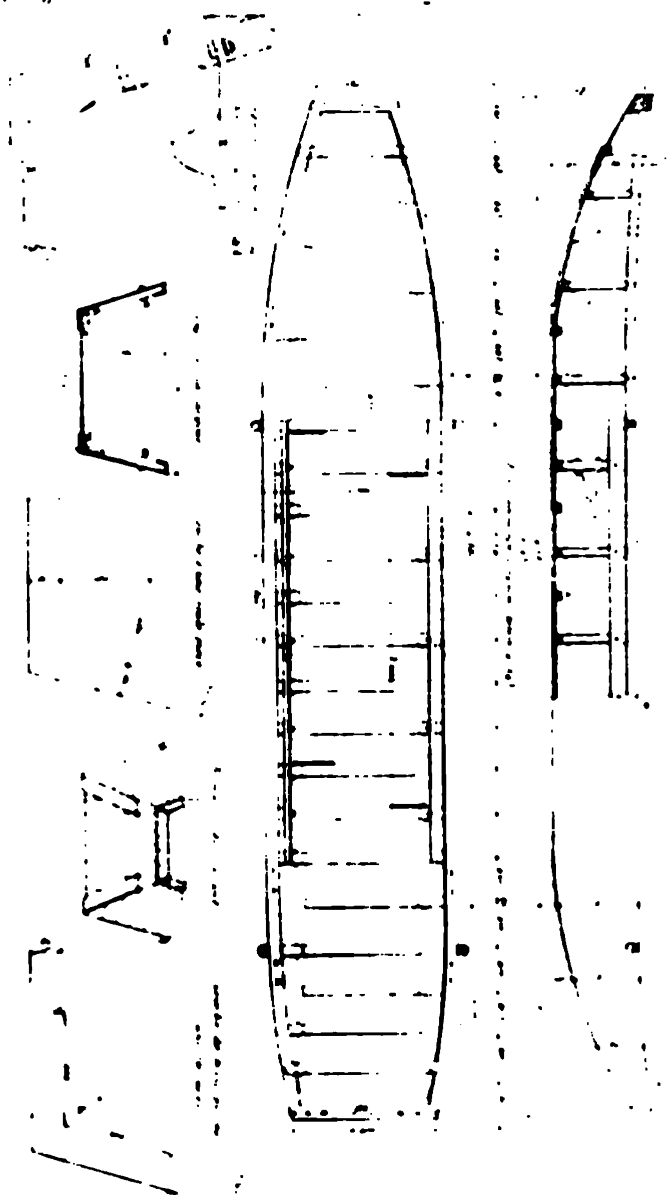






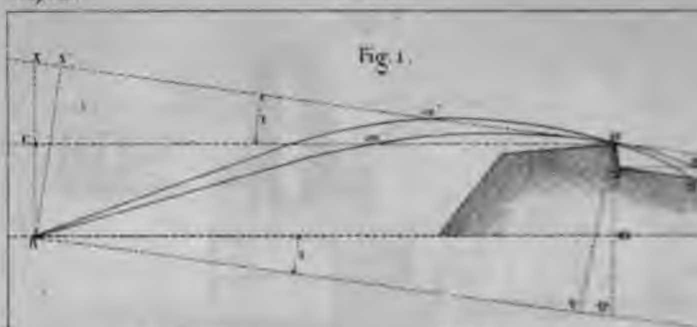


Bateau d'équipage

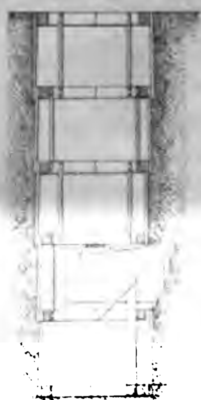


Mines.

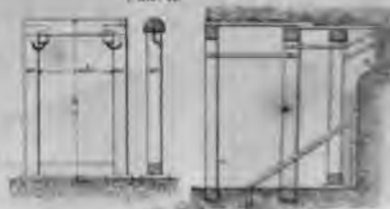
Fig. 1.



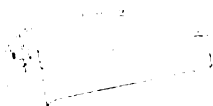
Puits et galerie.

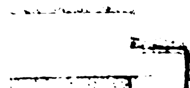


Galerie.



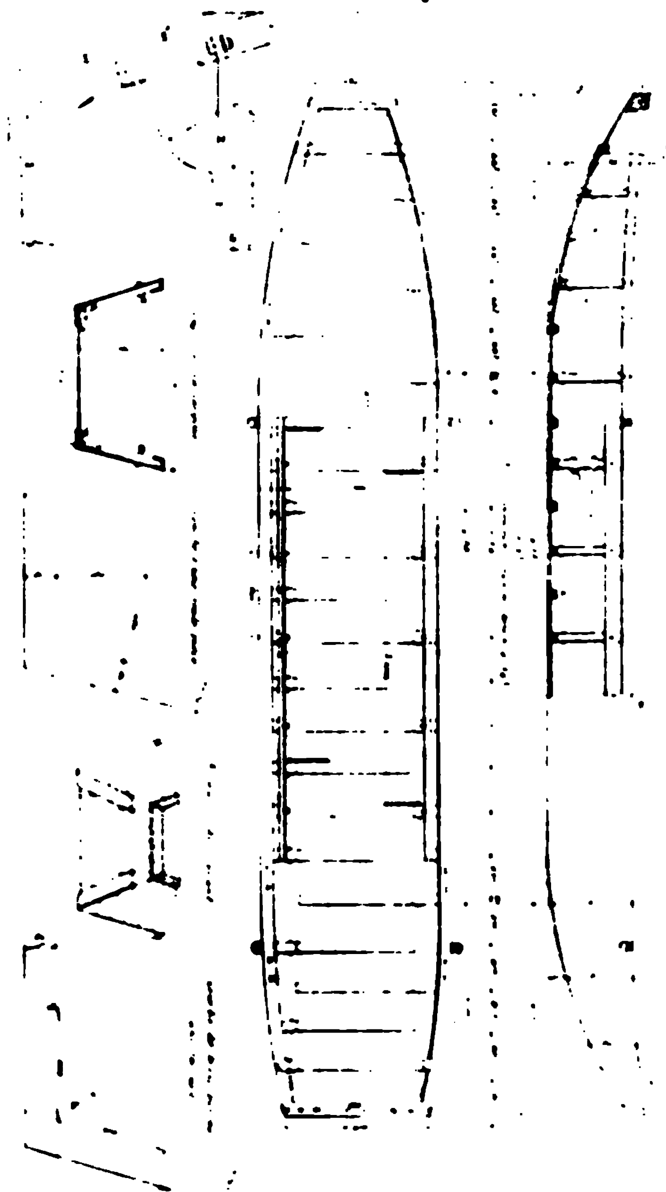




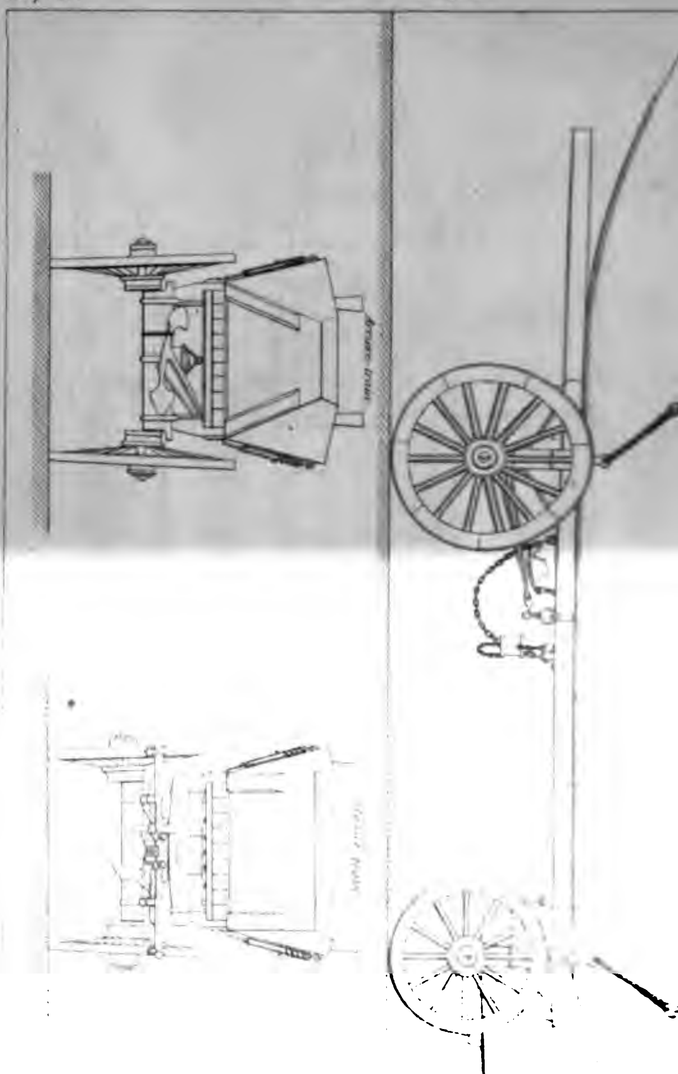




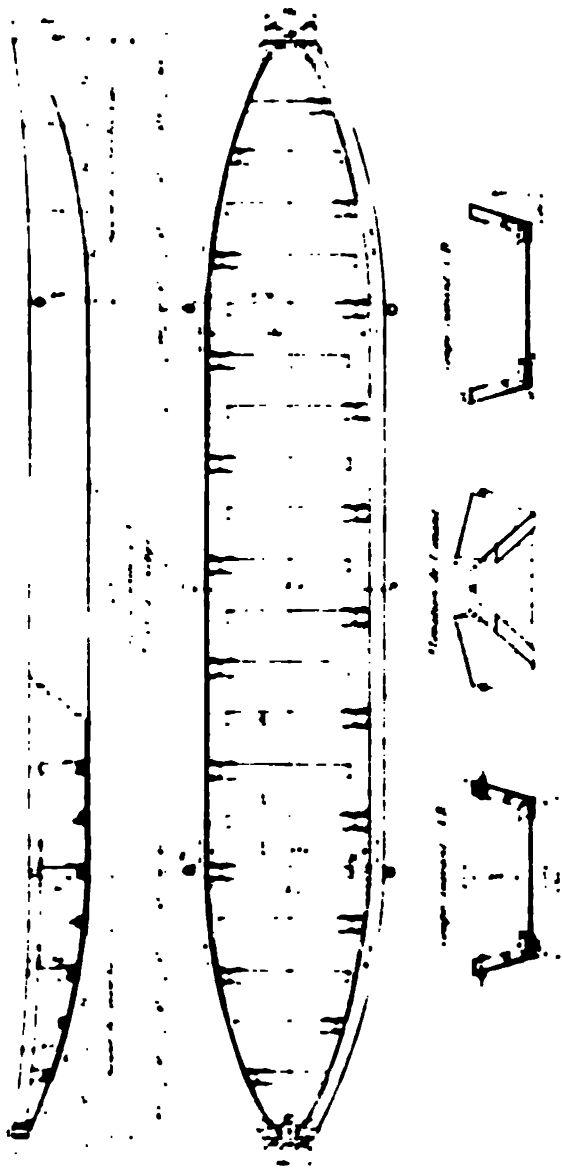
Bateau d'équipage



Bateau sur le haquet

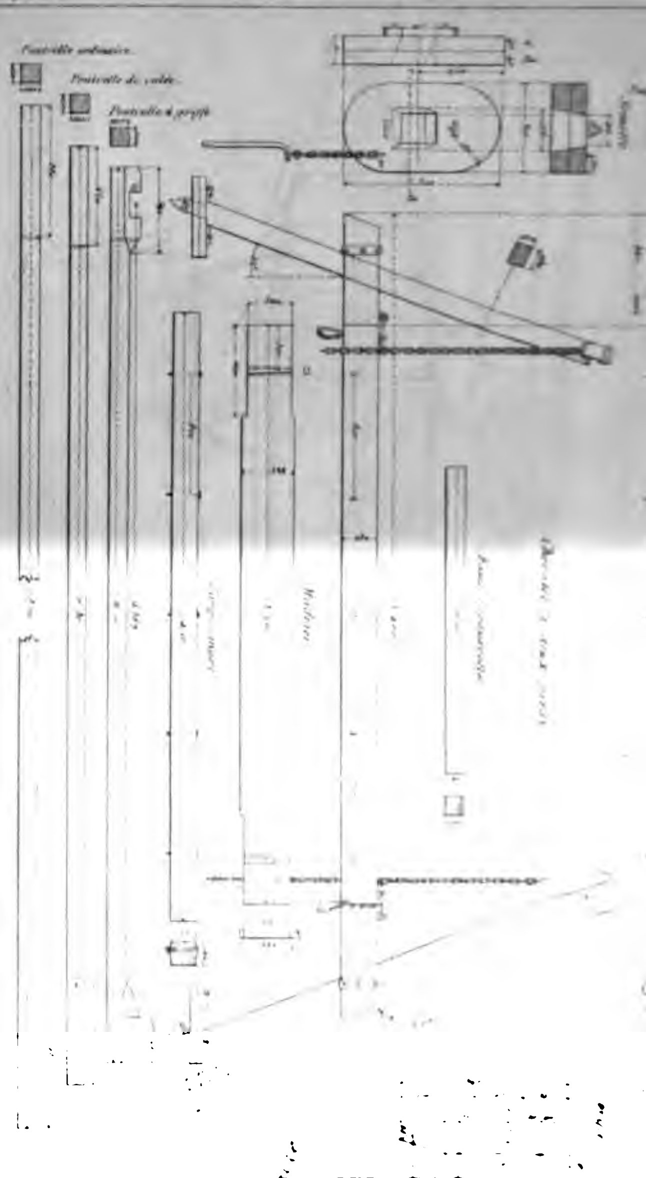


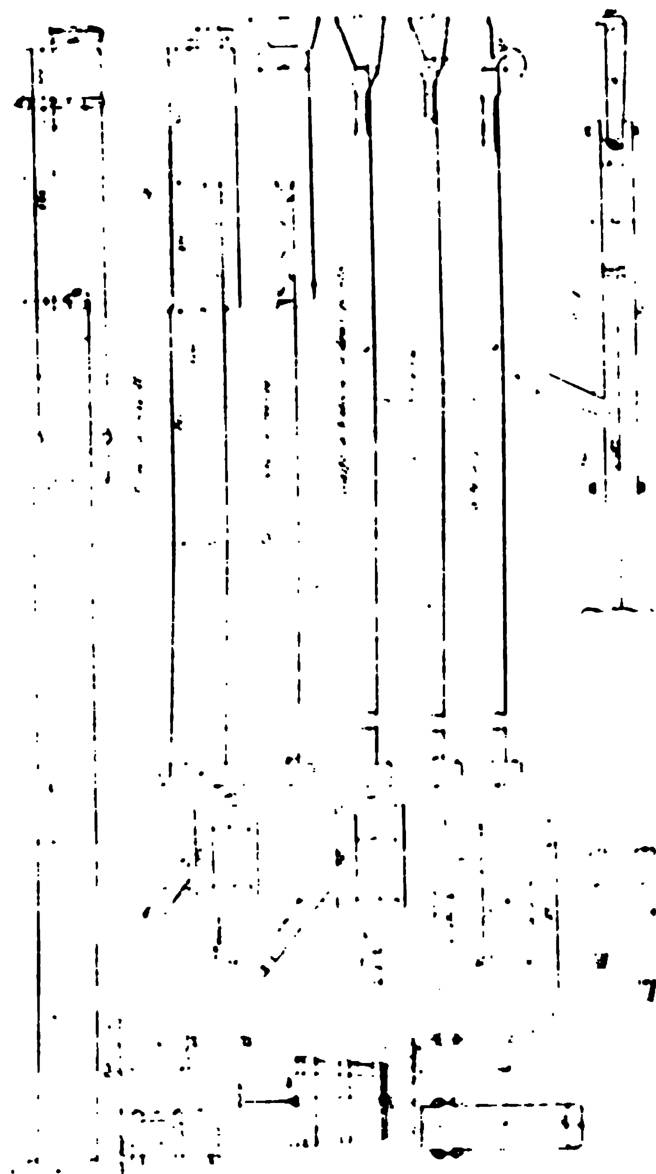
Nacelle d'équipage



Chap. XI.

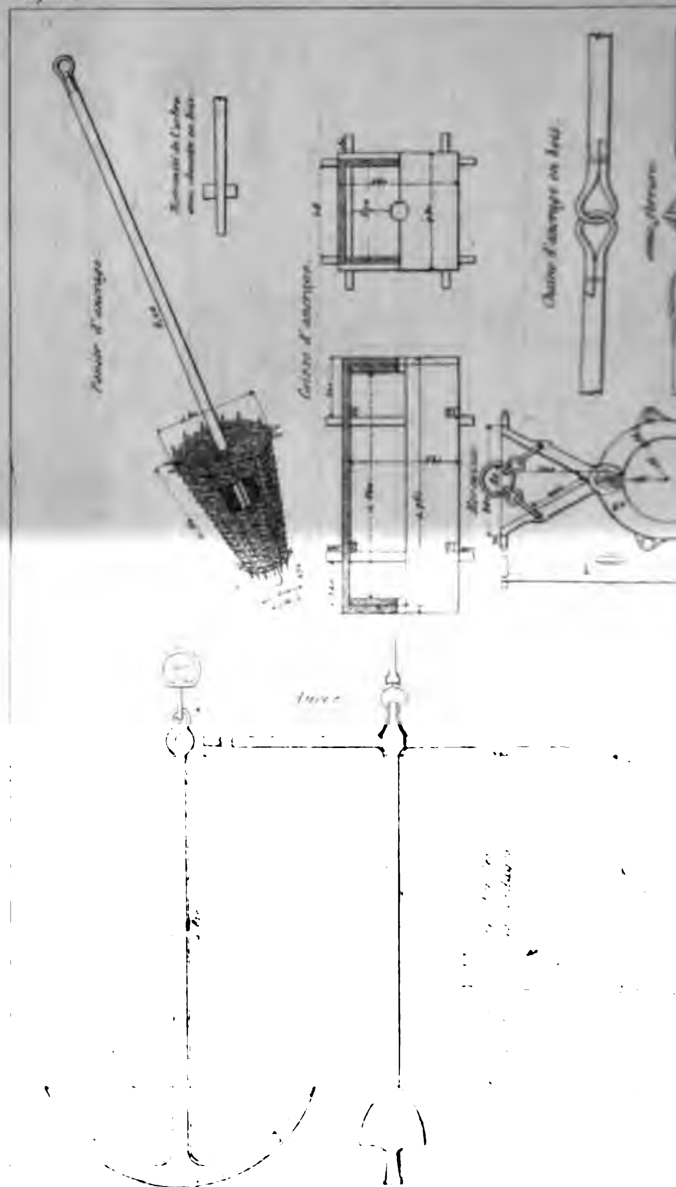
Chevalet à deux pieds.

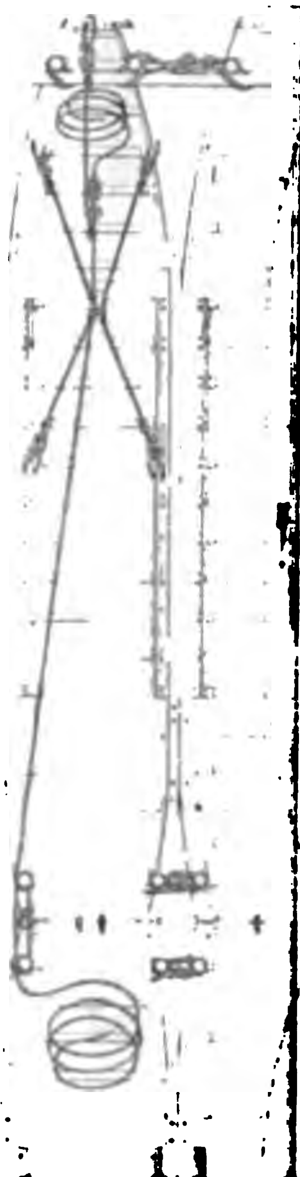


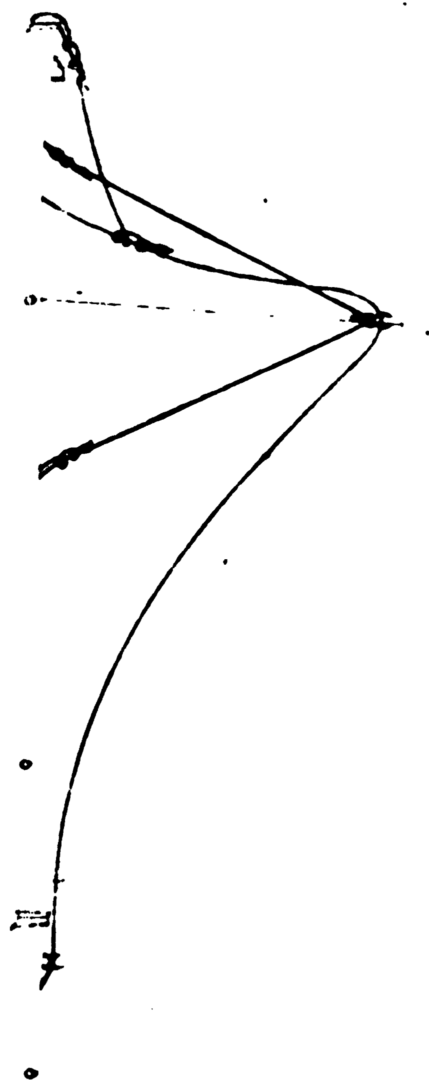


Chap. XVI

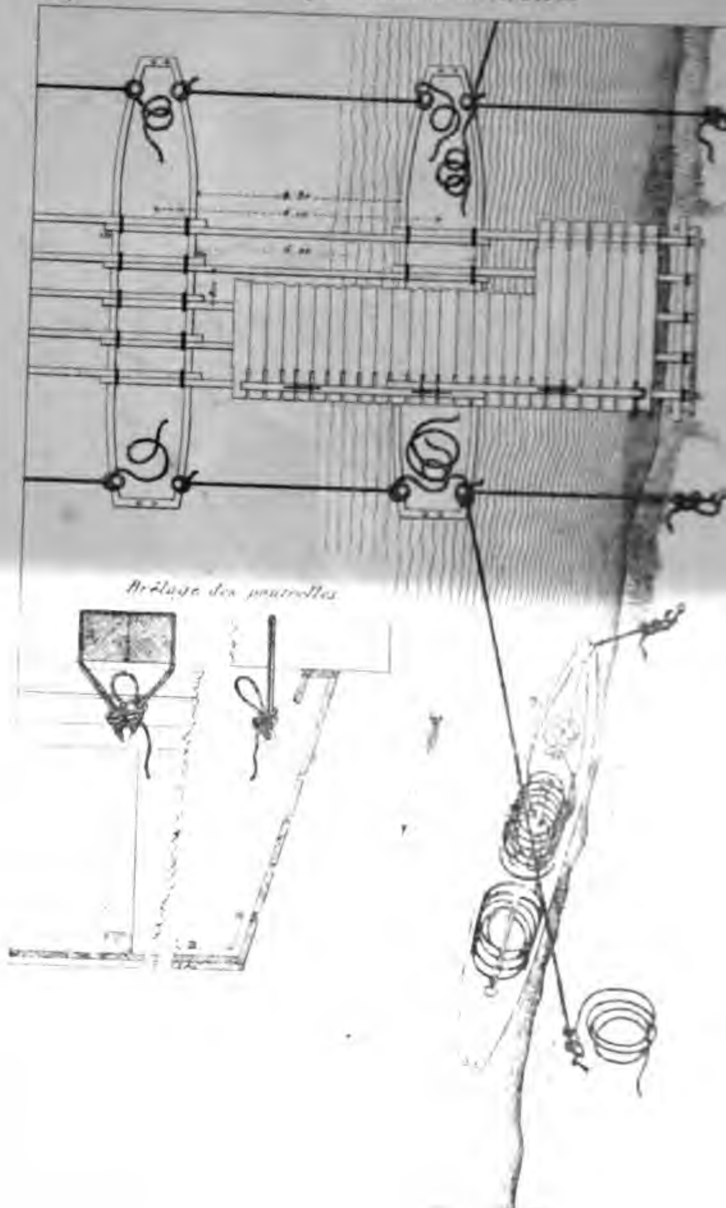
Agrès.



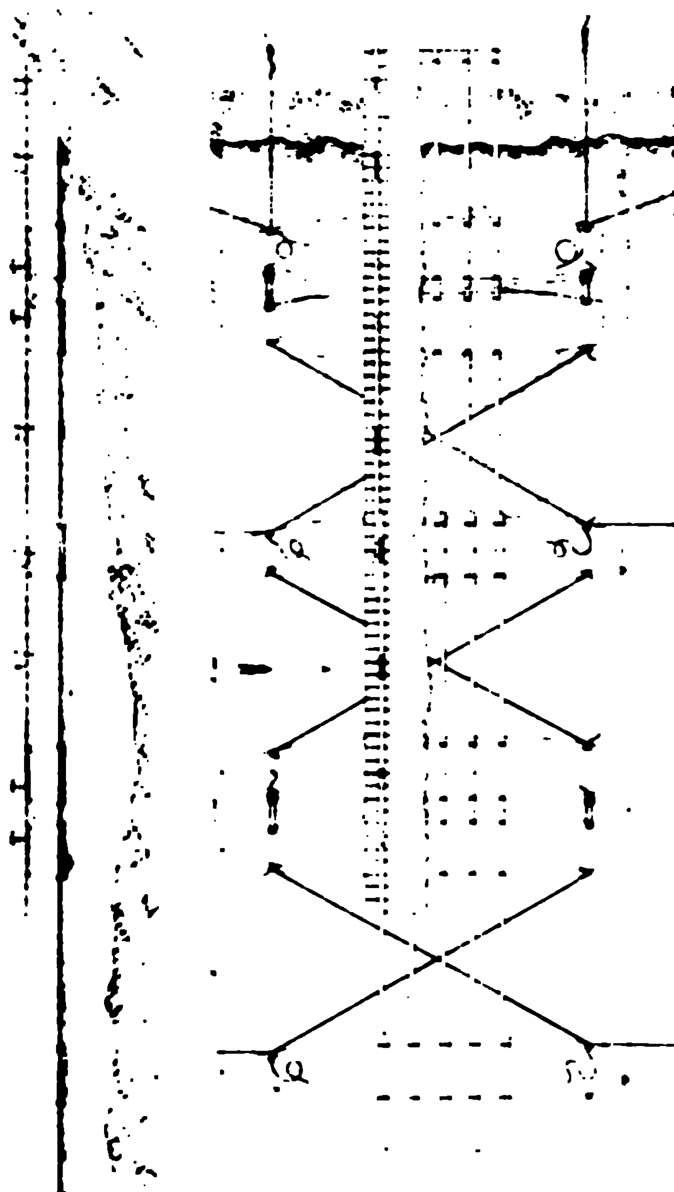




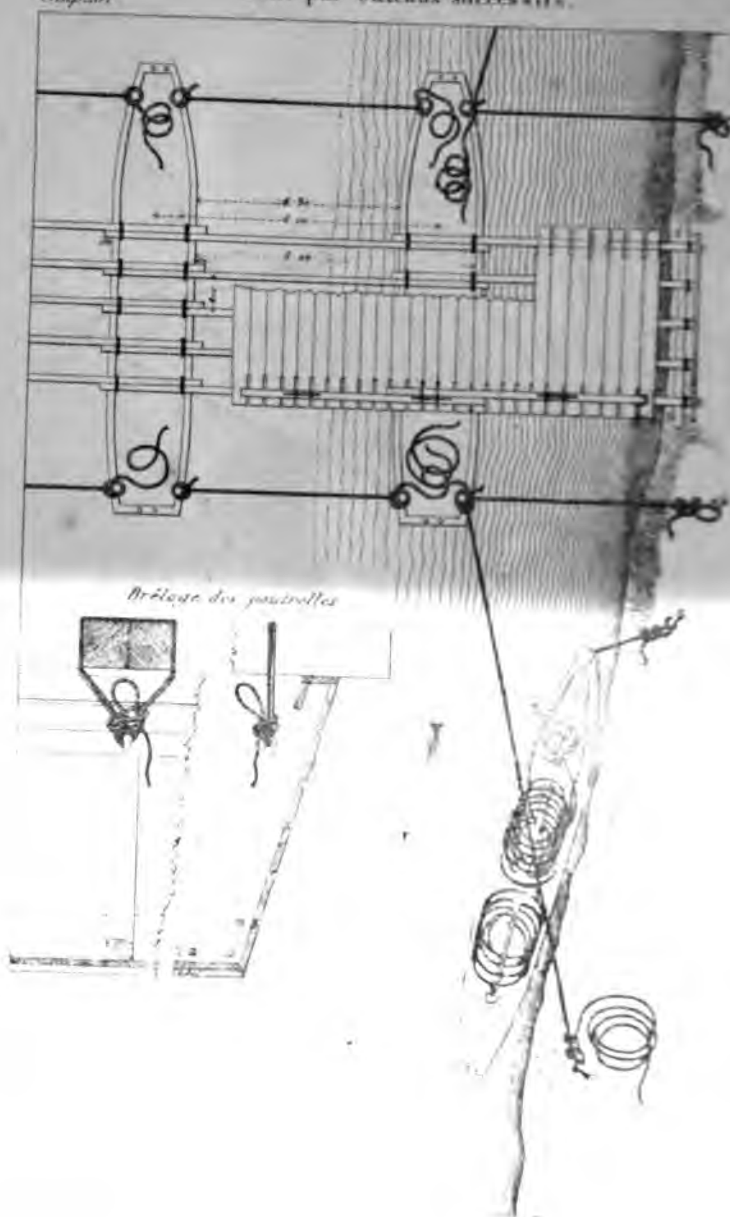
Pont par bateaux successifs.

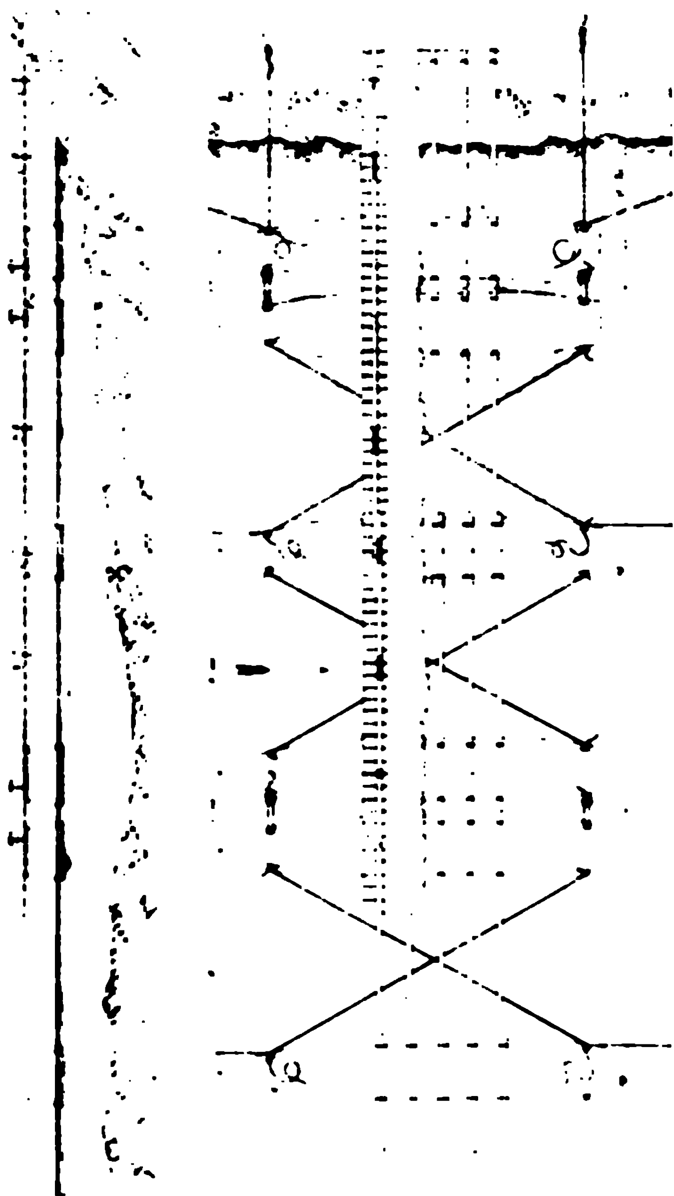


Pont construit par portières



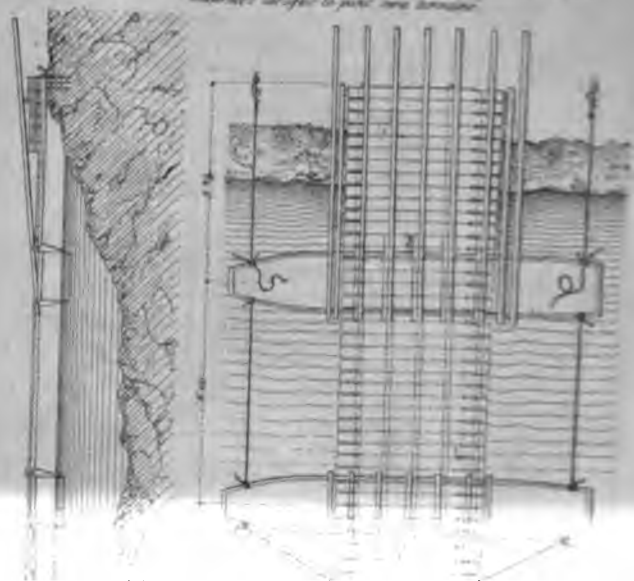
Pont par bateaux successifs.

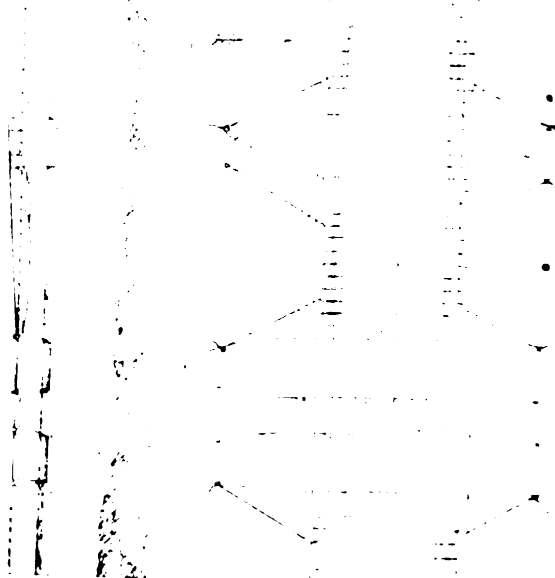


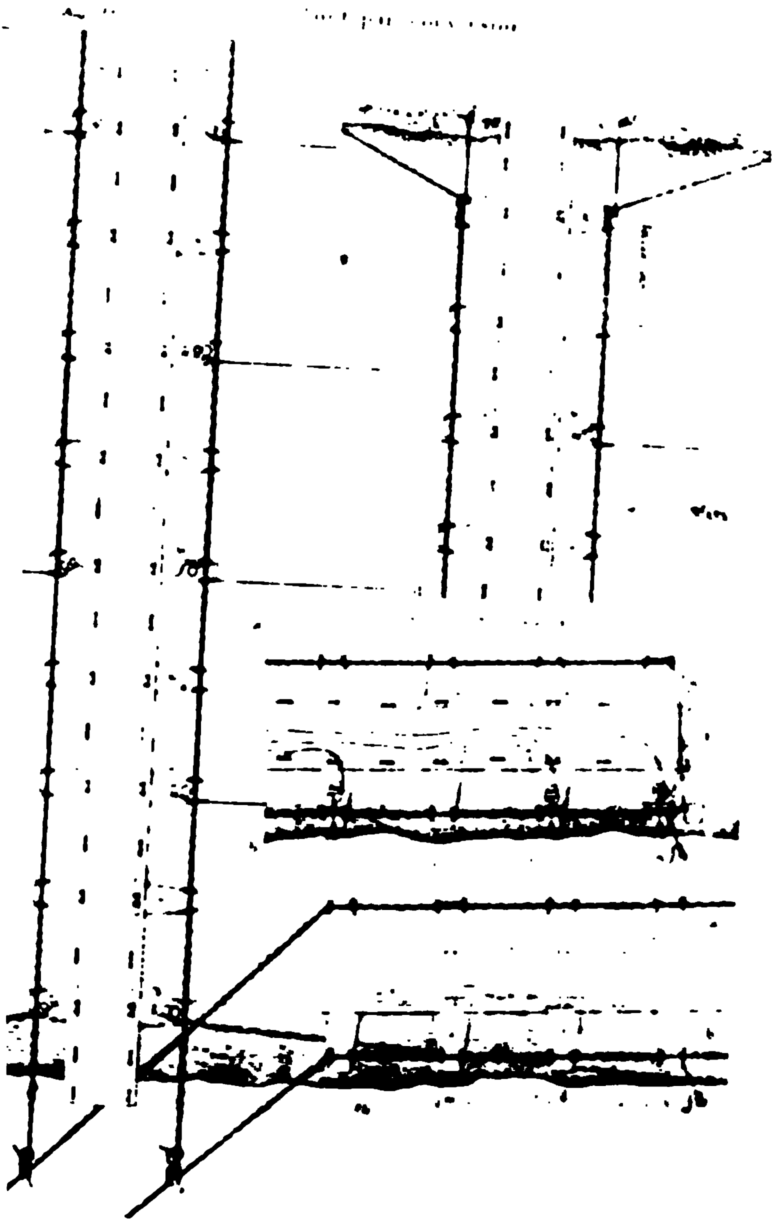


Pont par parties.

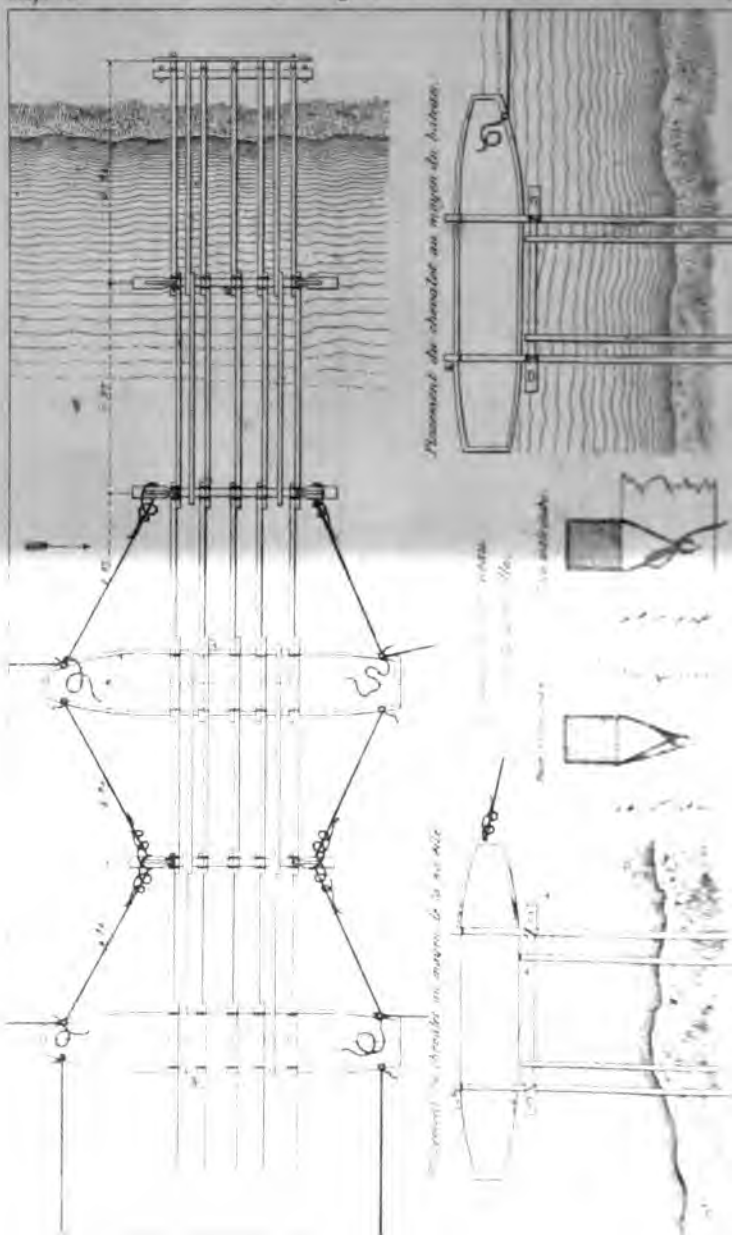
N.B. Les lignes ponctuées indiquent la position des poutrelles et des madriers lorsque le pont sera terminé.



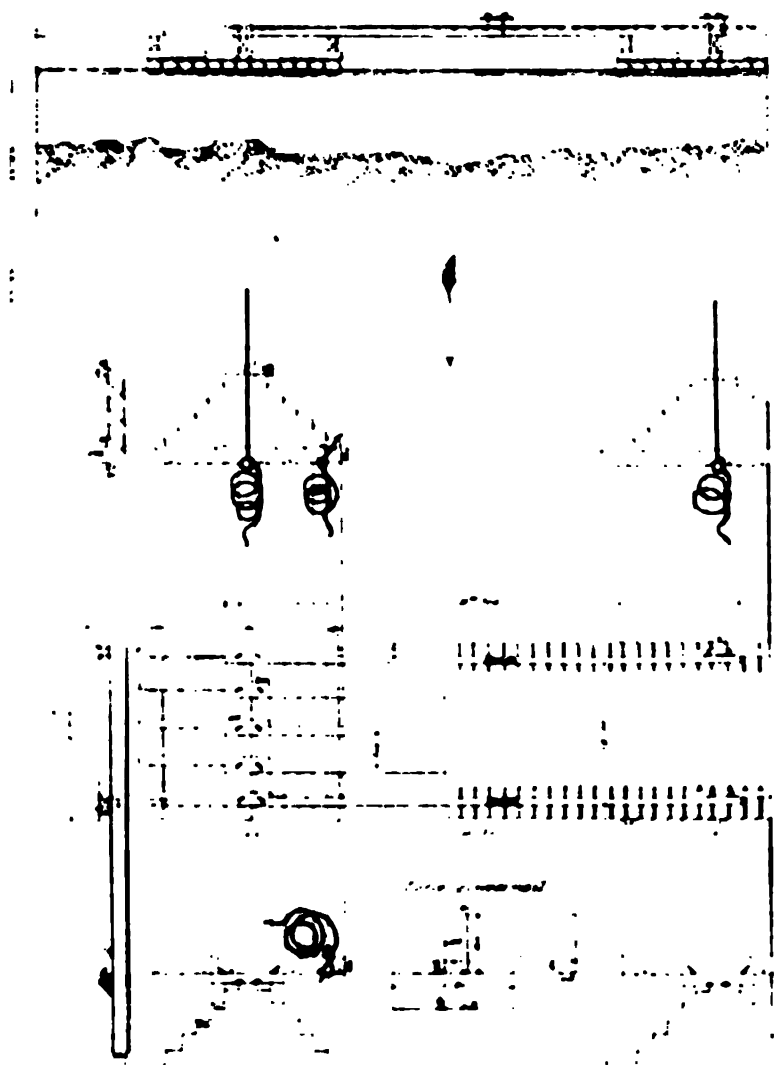




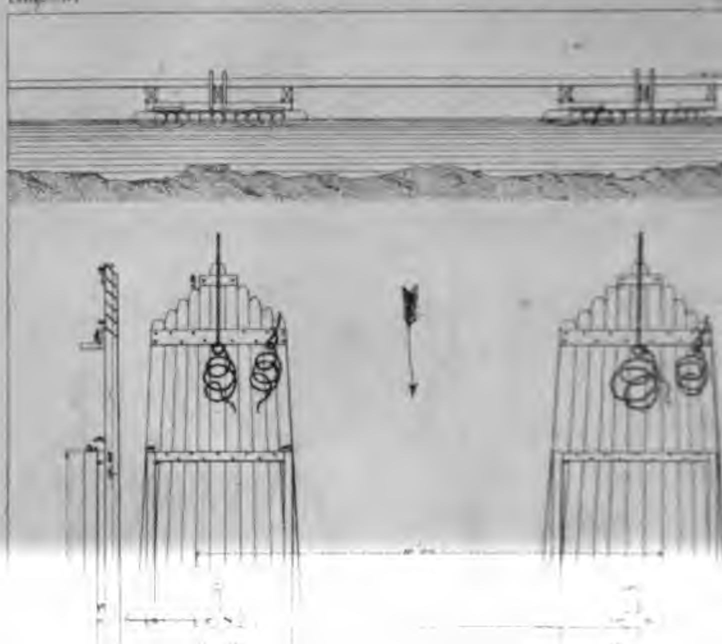
Placement et pontage du chevalet à deux pieds.

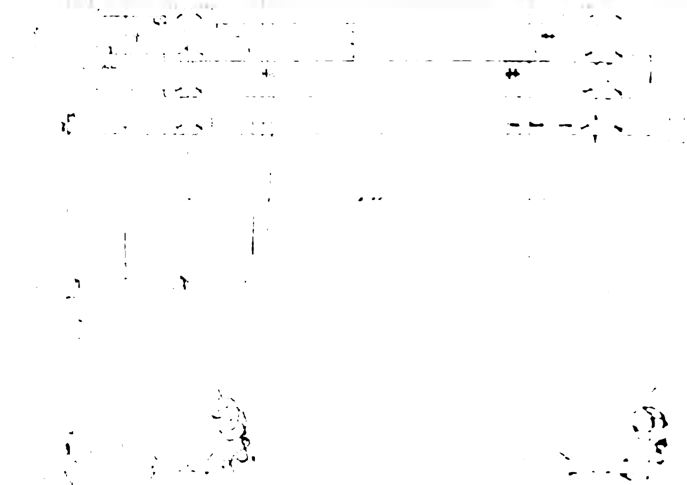


Pont de radeaux d'arbres N° 1

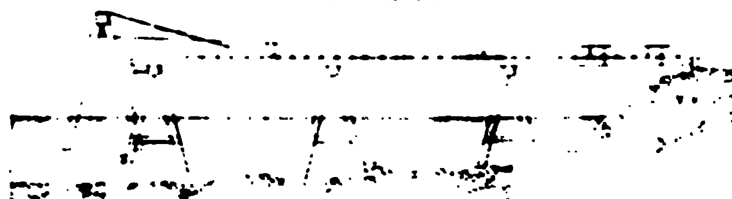


Pont de radeaux d'arbres. N° 2

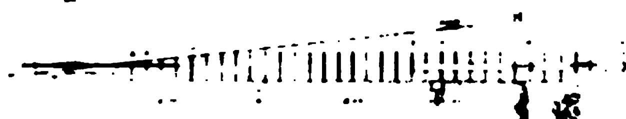


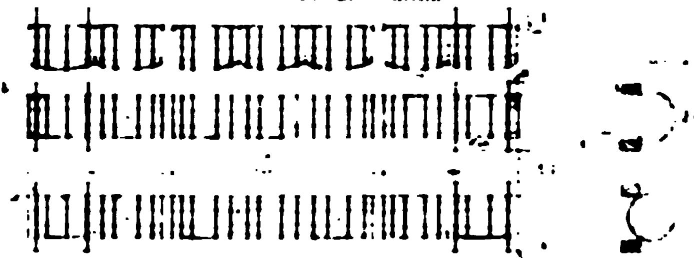


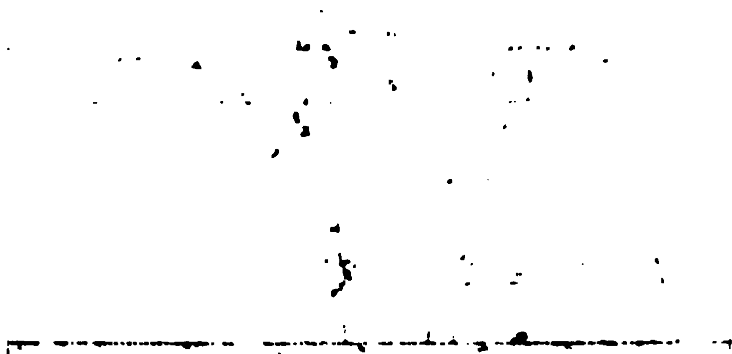
Pont de chevalets. Radeau de tonneaux





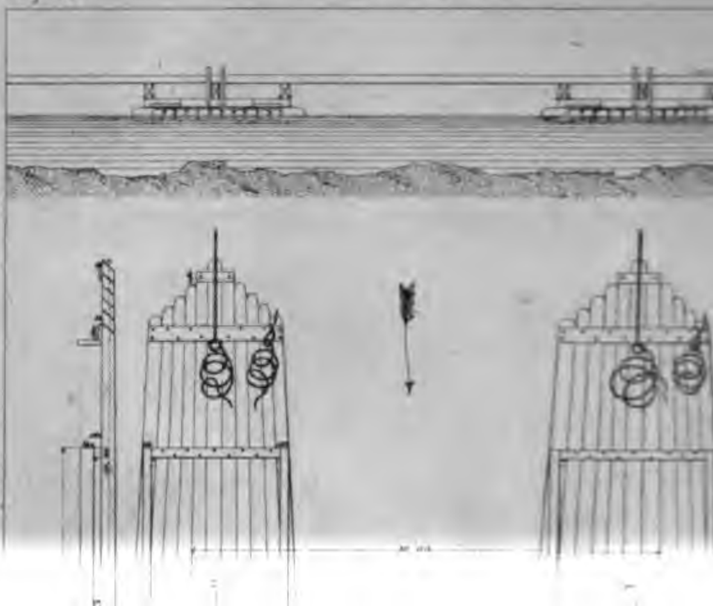


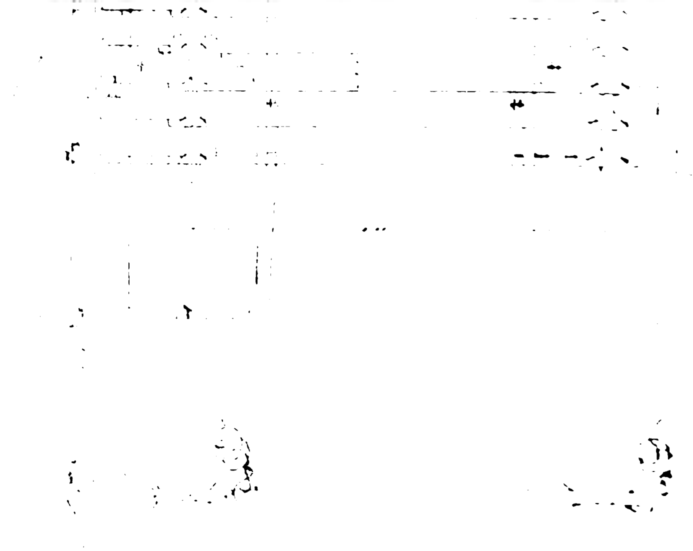




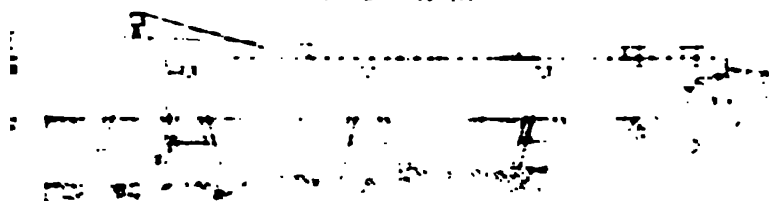
Chap. XVI

Pont de cadeaux d'arbres N.° 2

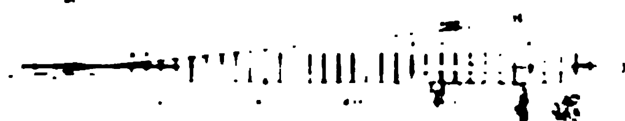


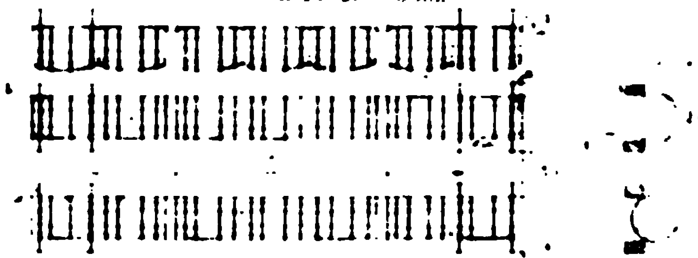


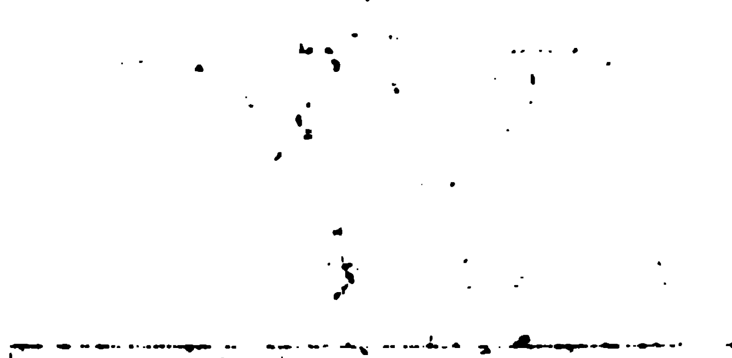
Pont de chevalets. — Radeau de tonneaux







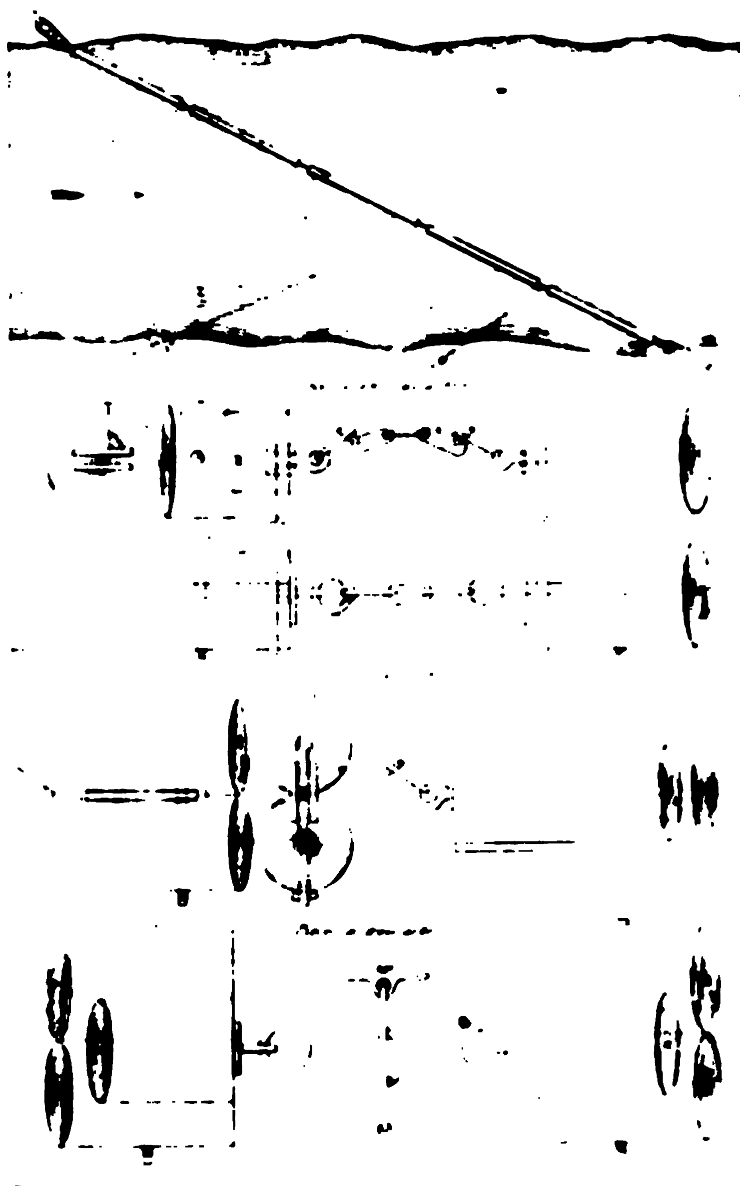




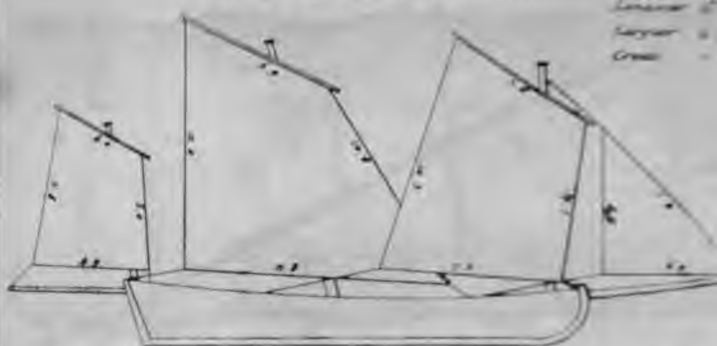
Chap. XII.   Pont volant (Objets de l'équip



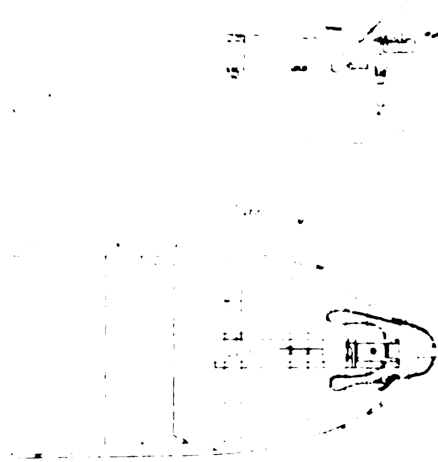
Estacades flottantes

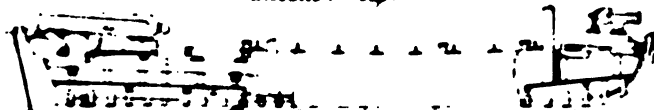


Voilures des bateaux canonniers.

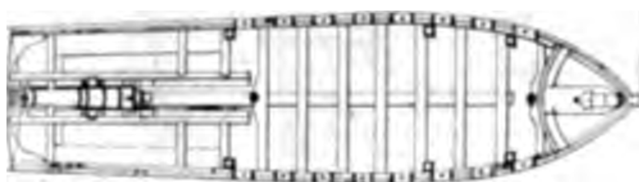


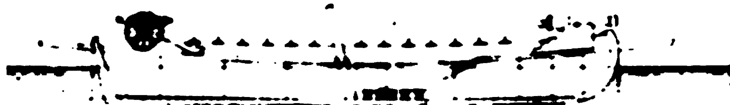
Obusier de 30 N°2 sur affût marin avec brague

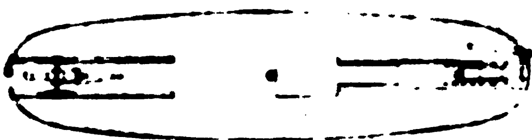


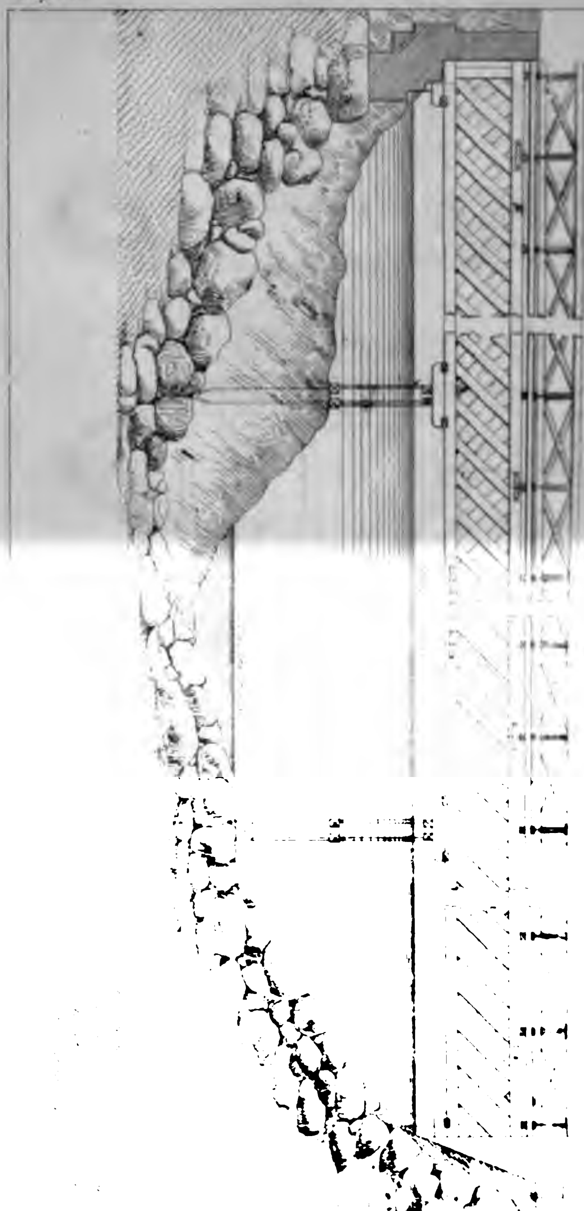


Plan

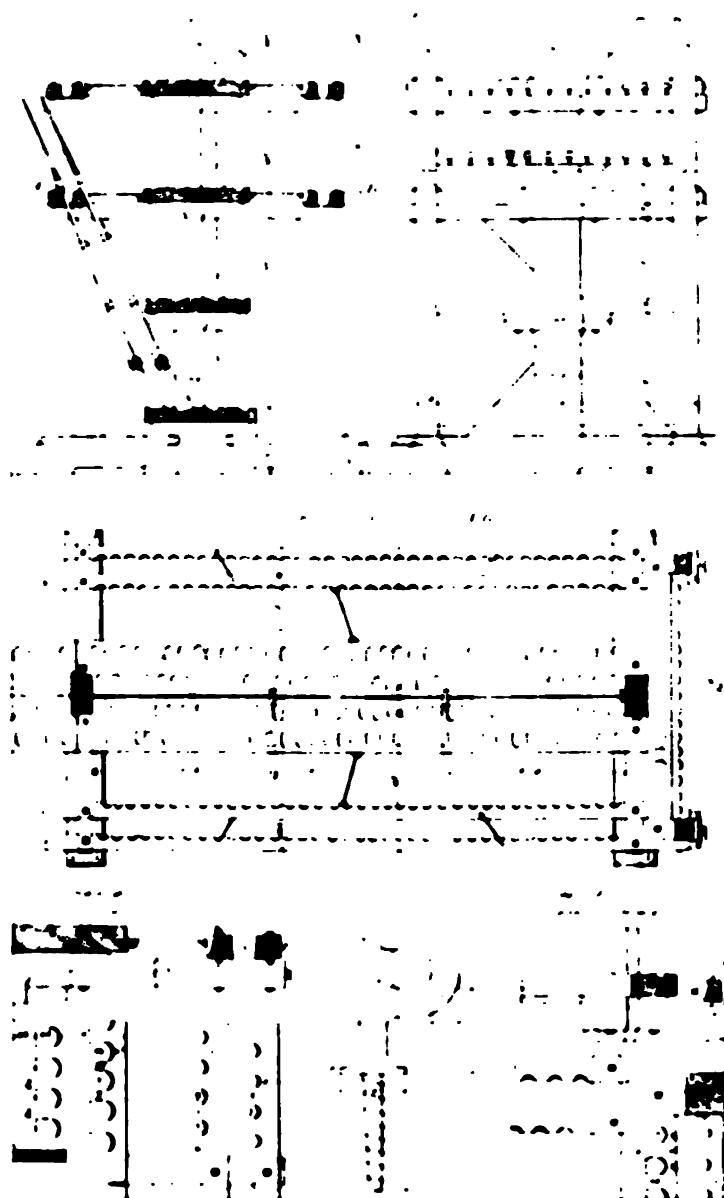


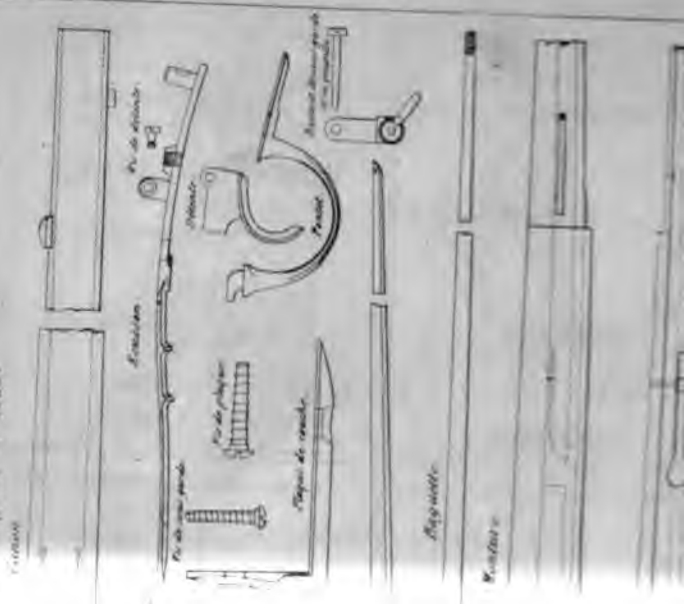


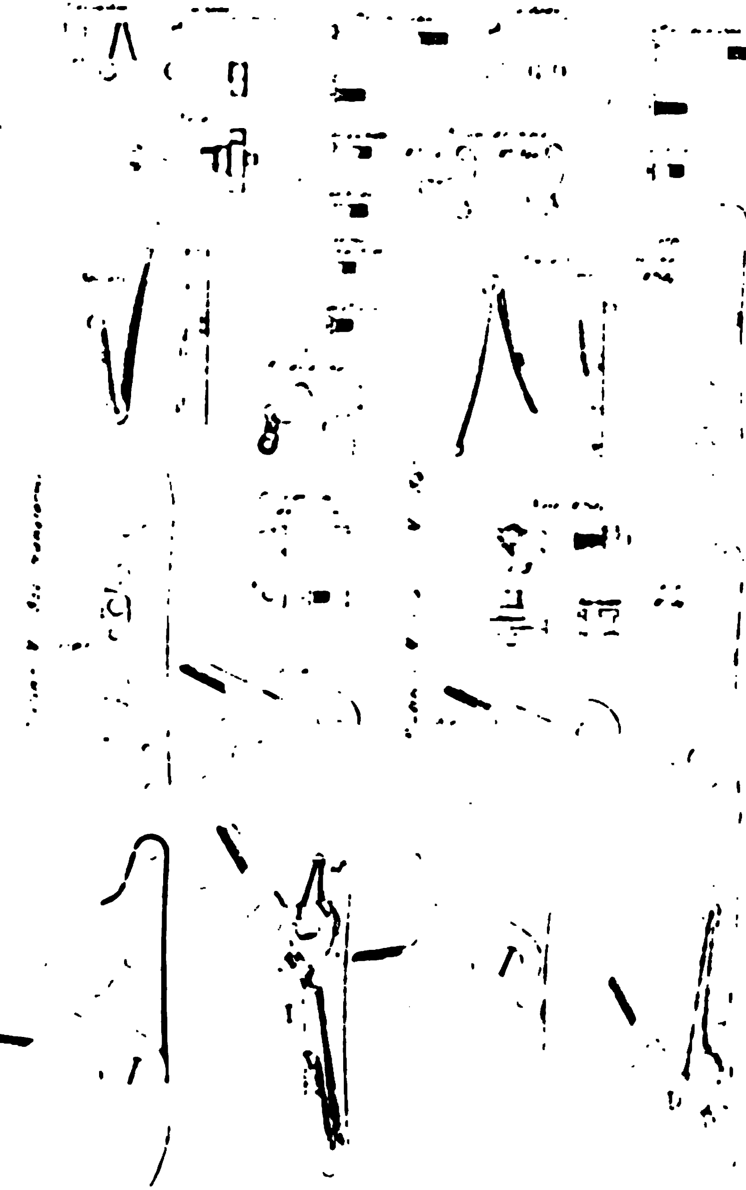




Ratelier d'armes

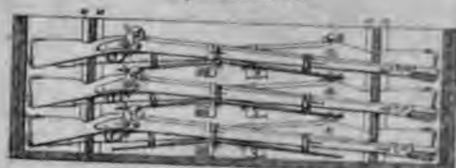



Baguette
Pontet
Détente

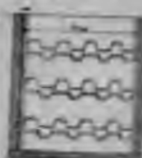


Fusils d'Infanterie
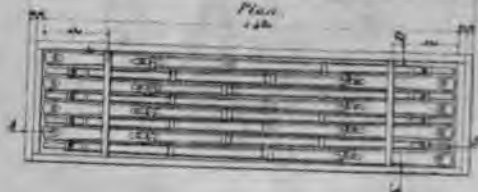
Coupe suivant A B.



Coupe suivt C D.



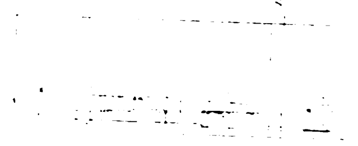
Plan.



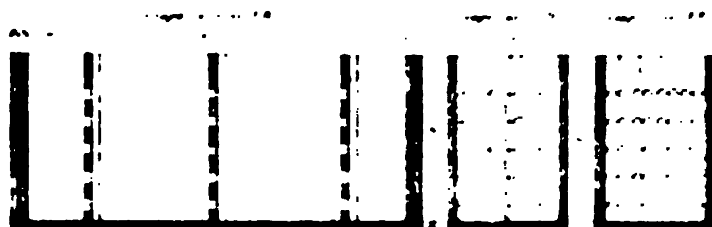


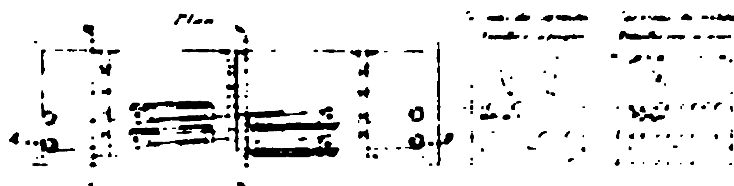


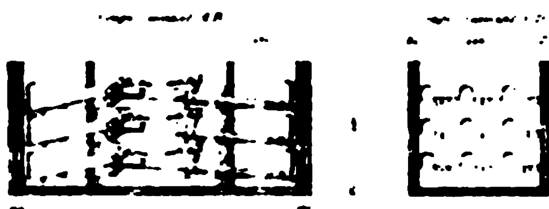


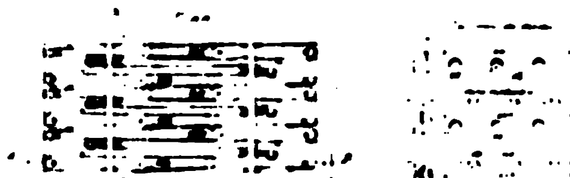






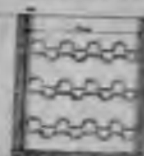






Fusils d'Infanterie



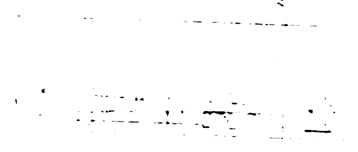




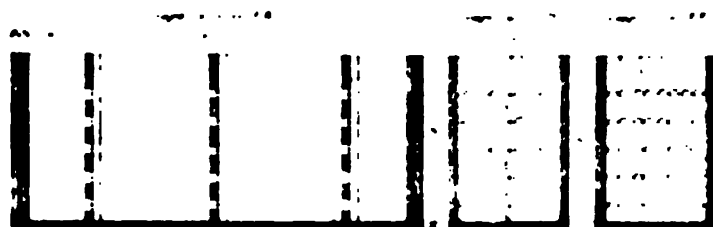


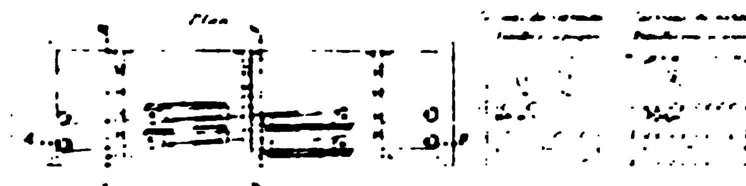


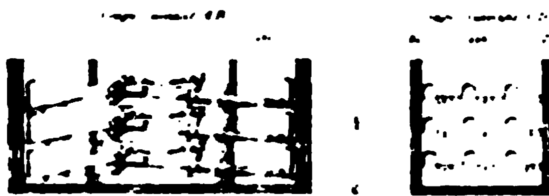


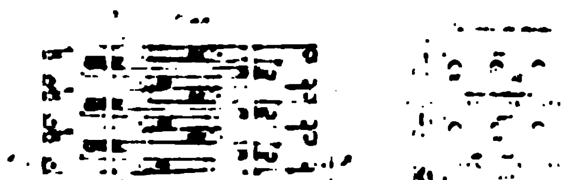






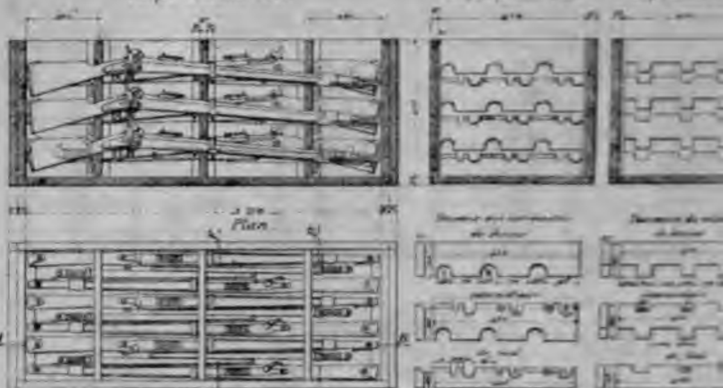


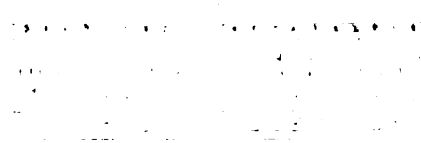


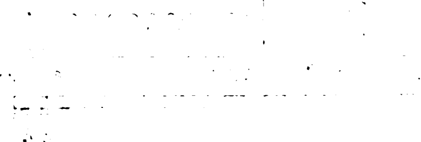


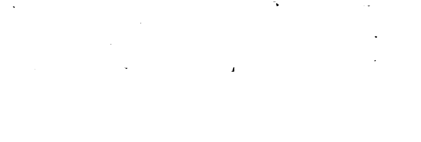
Carabines M^le 1846 avec Sabres-baïonnettes

Coupe suivant AB.



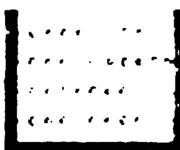




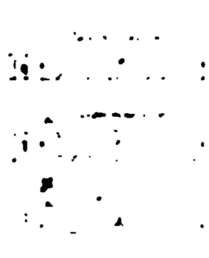


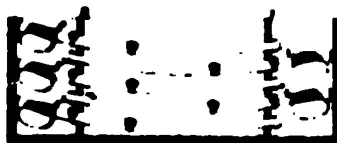
Armes portatives

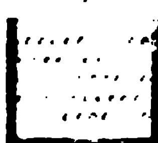


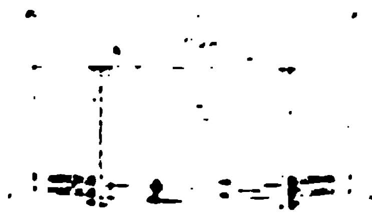


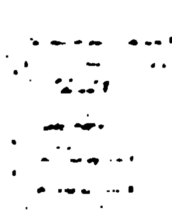




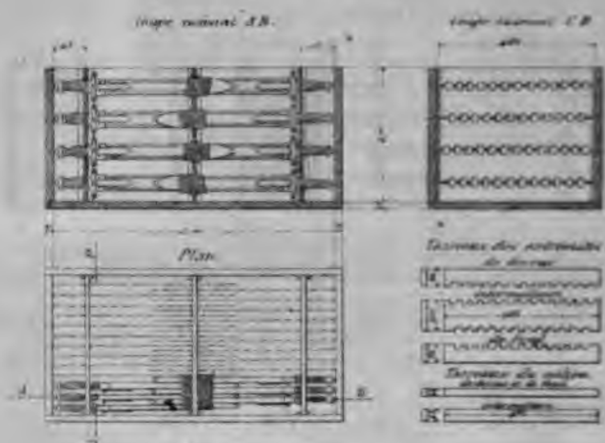


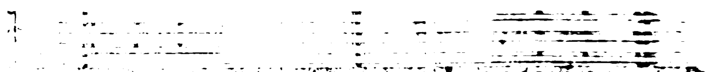


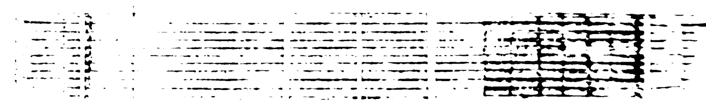


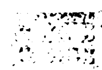


Sabres de troupes à Pied.



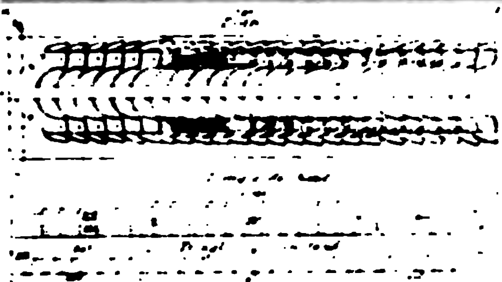




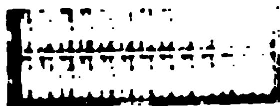


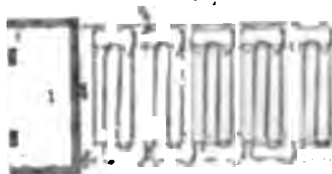


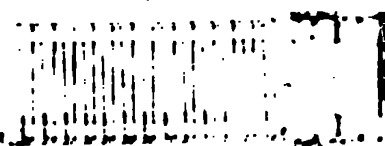












Caisse de parc _ Pièces d'armes de rechange.

Chargements pour Infanterie.

Plan.



pour Chasseurs à pied.

Plan.



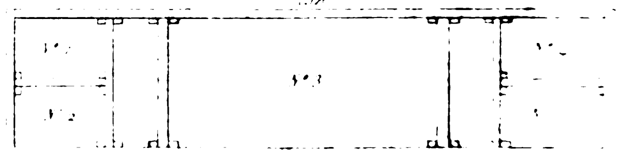
pour Artillerie.

Plan.



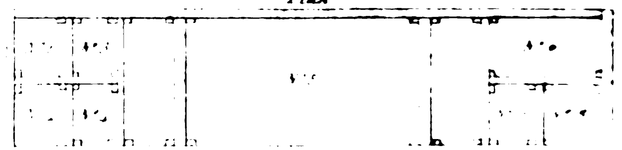
pour cavalerie de réserve et Dragons

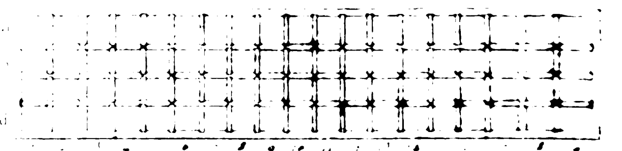
Plan



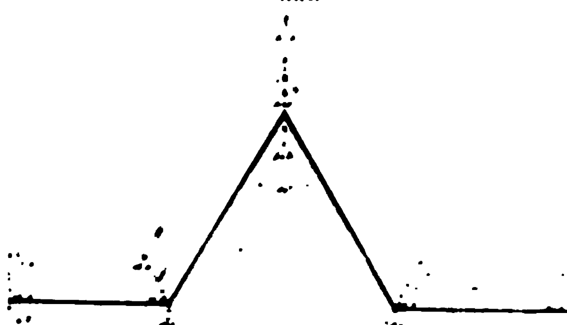
pour cavalerie legere Lanciers et Gendarmes

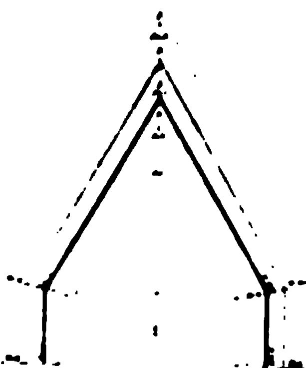
Plan





Ouvrages de campagne





Chap. XIII

Caisse de parc _ Pièces d'armes de rechange.

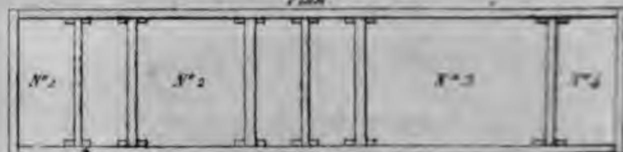
Chargements pour Infanterie.

Plan.



pour Chasseurs à pied.

Plan

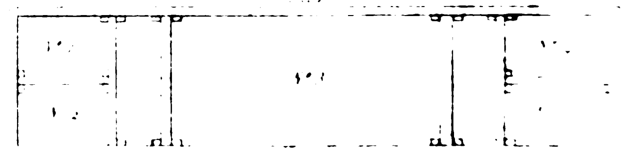


pour Artillerie.

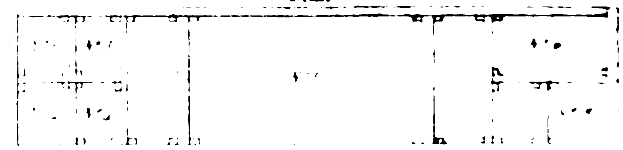
Plan

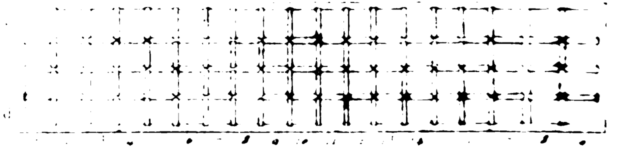


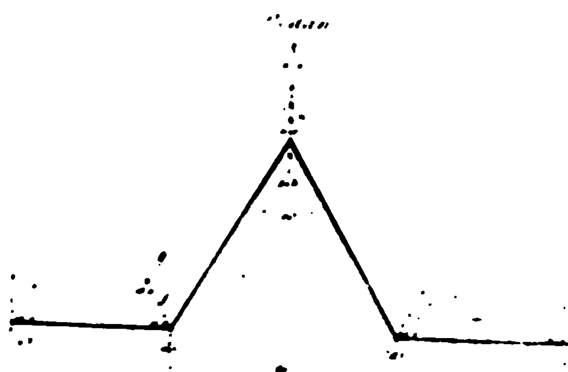
pour cavalerie de réserve et Dragons

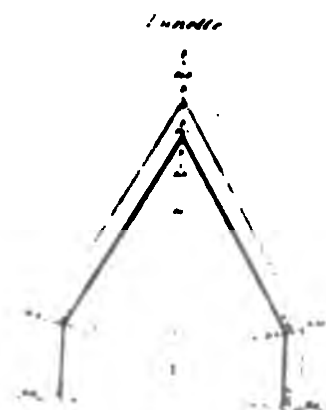


Plan

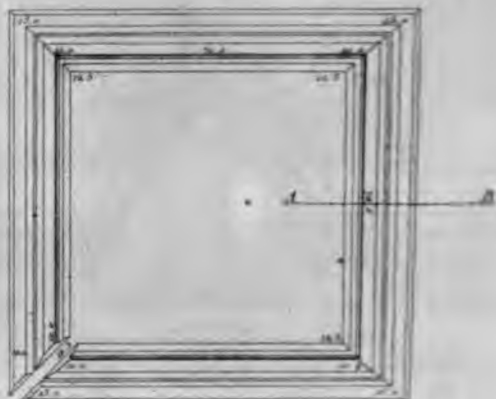






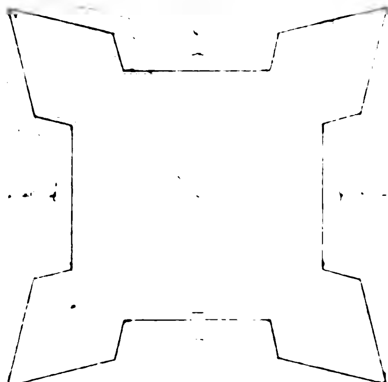

Lunette

Redoute maximum pour 300 hommes.

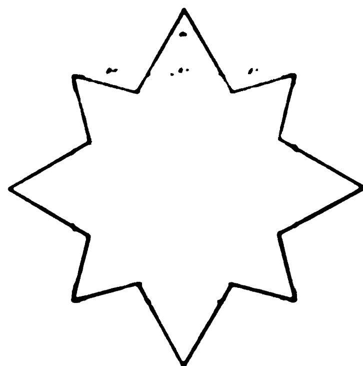


Coupe suivant A B.

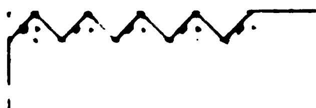




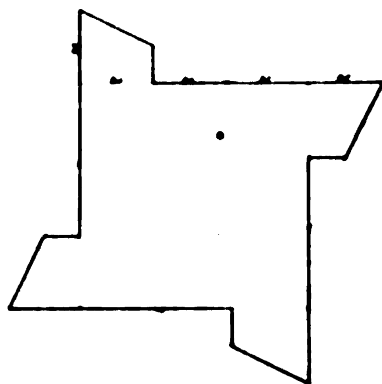
Fort étoilé 1er système



Front de Redoute à crémaillères



Fort étoilé 2e système



Lignes à Redans.



Lignes à Tenailles.

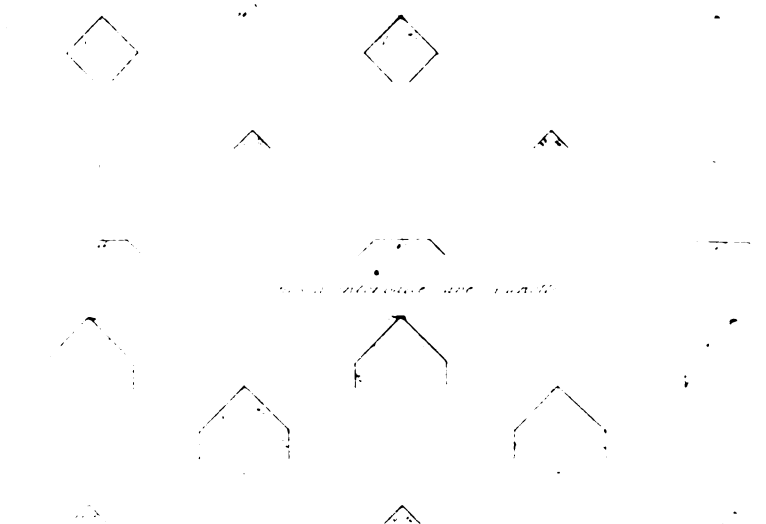


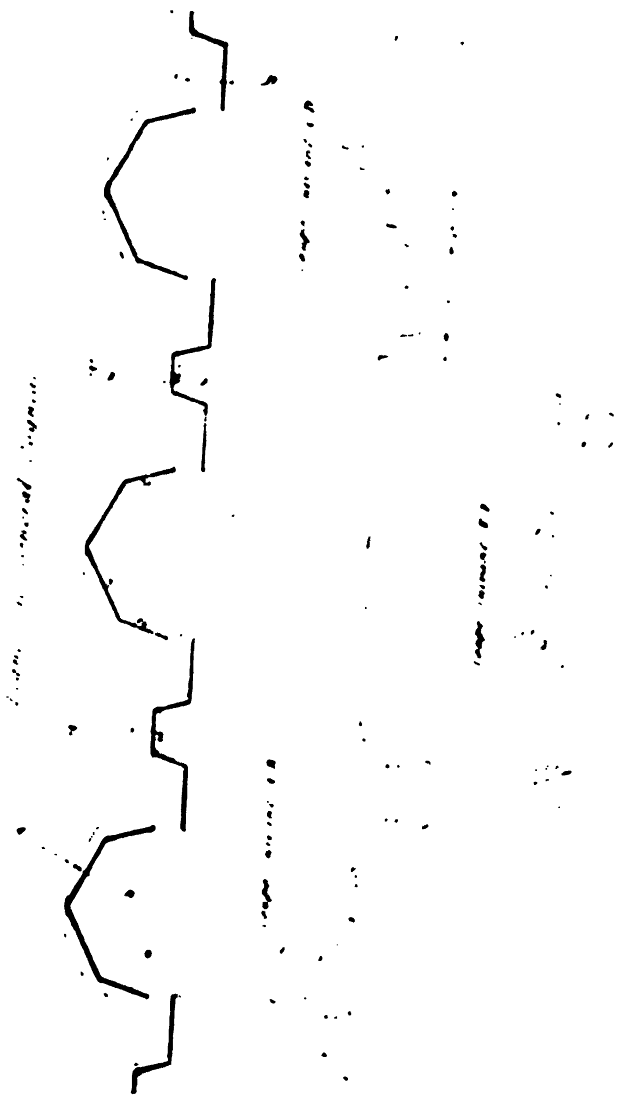
Lignes à Crémaillères.



Lignes Bastionnées.



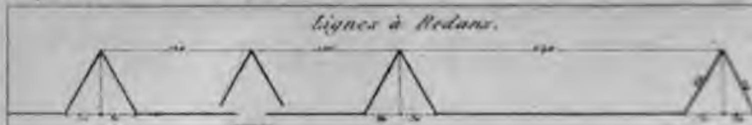




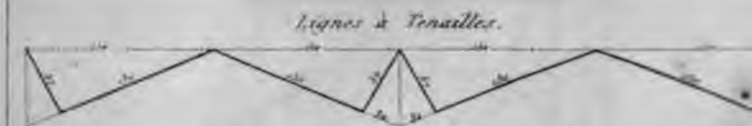
Chap XVIII.

Tracé de lignes.

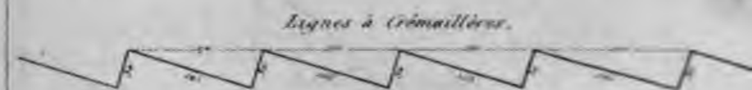
Lignes à Redans.



Lignes à Tenailles.

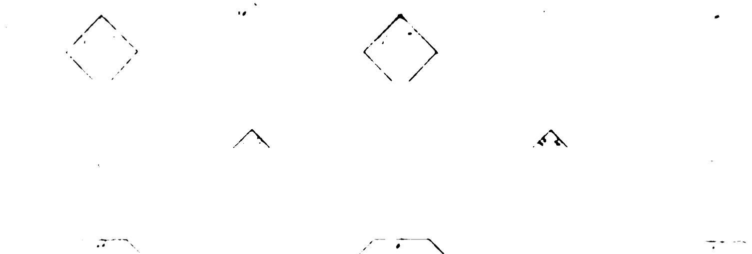


Lignes à Crémaillères.

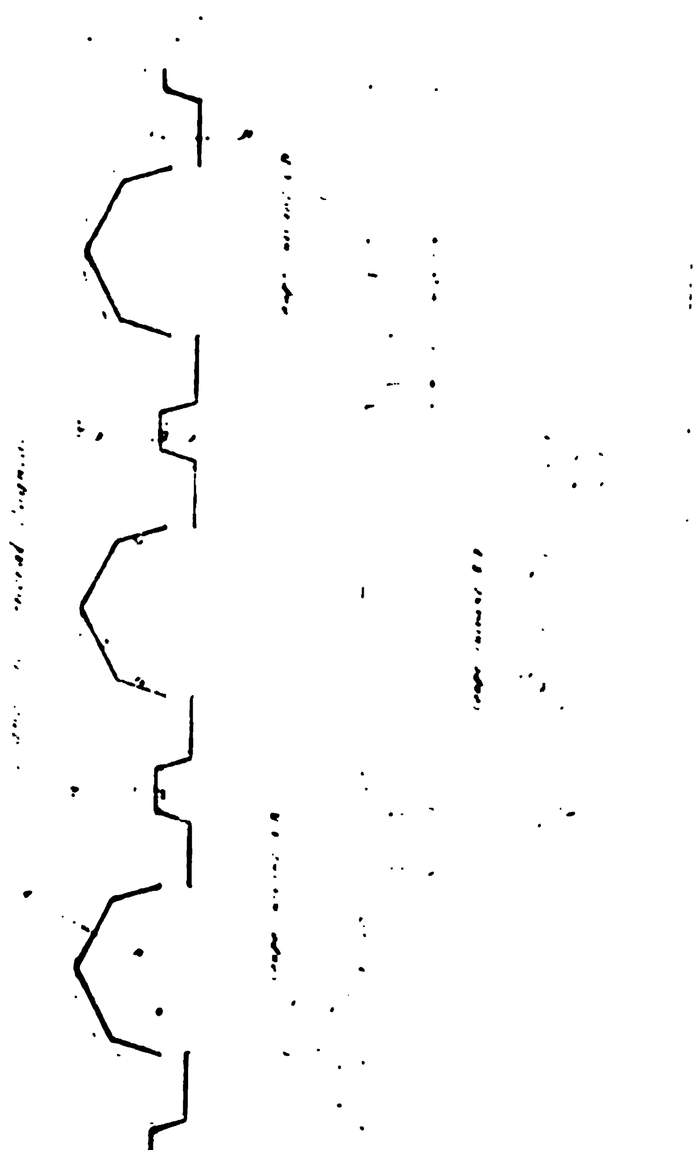


Lignes Bastionnées.

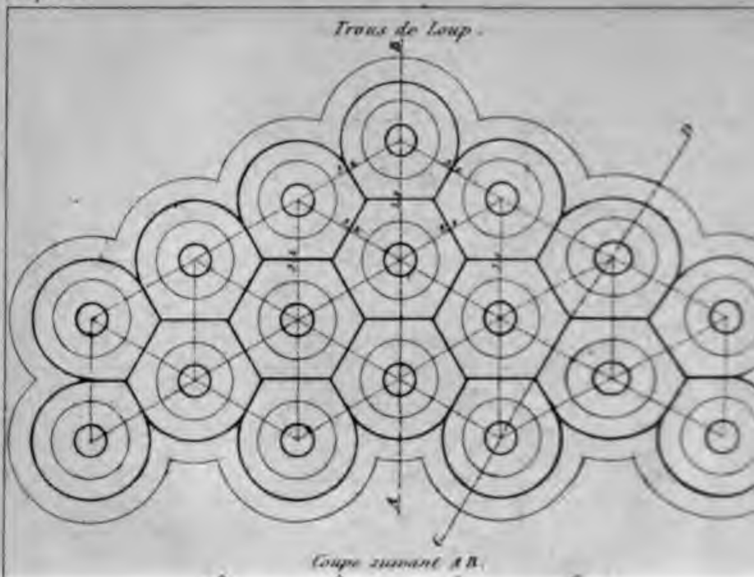






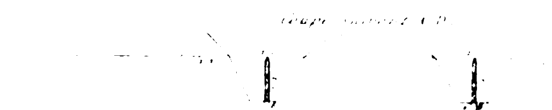


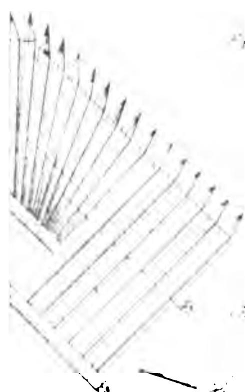
Défenses accessoires.

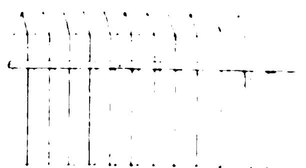


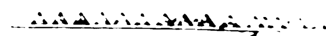
Coupe suivant A B.



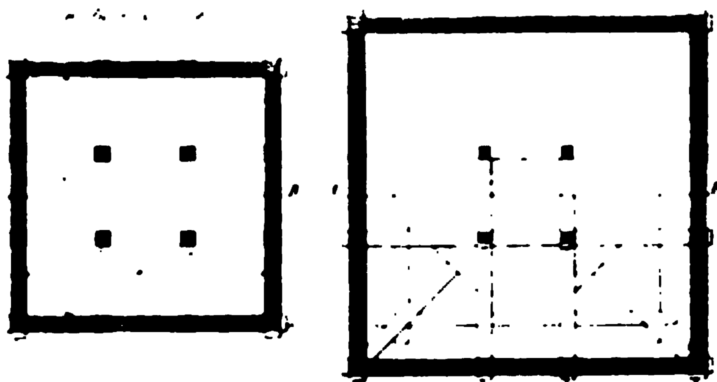


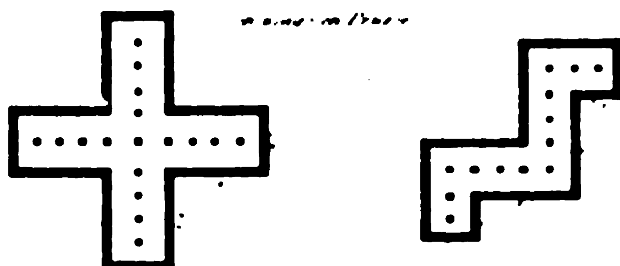






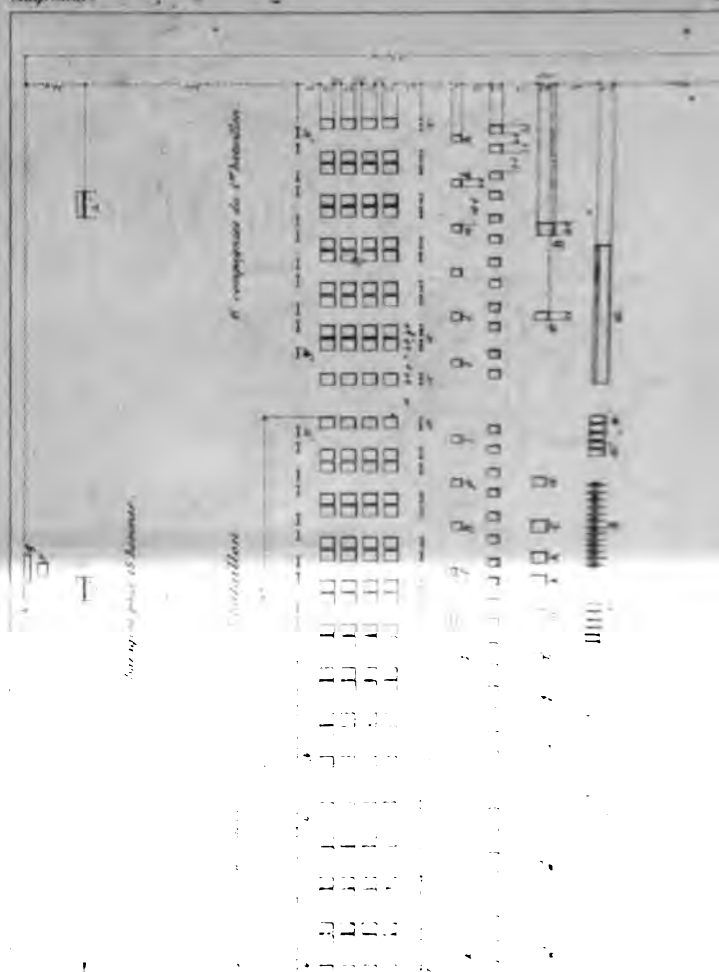






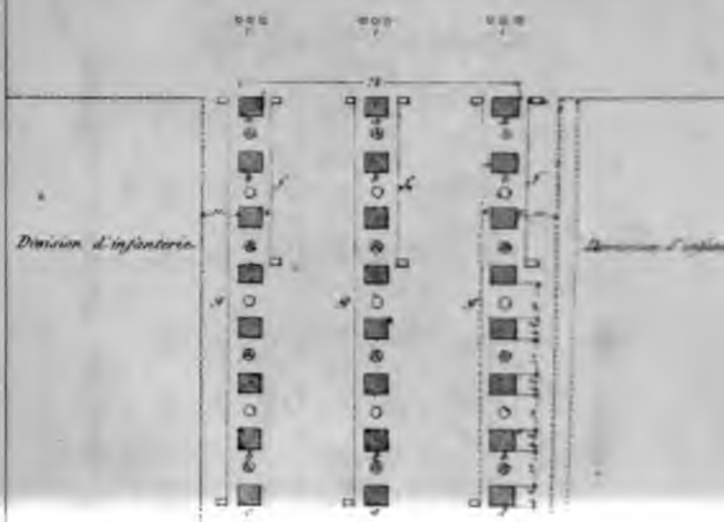
Chap. XVIII.

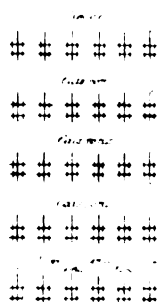
Camp d'un régiment d'infanterie à 3 bataillons.



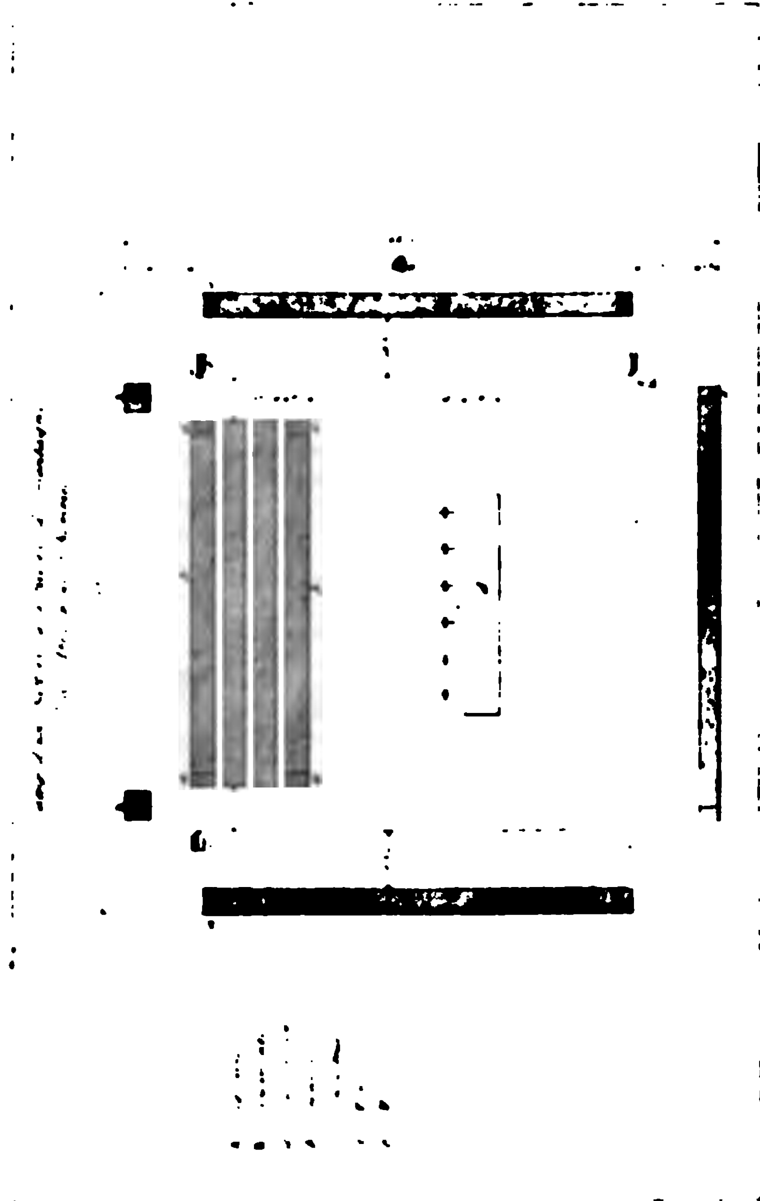
Camp d'un regiment de Cavalerie à 6 Escadrons.

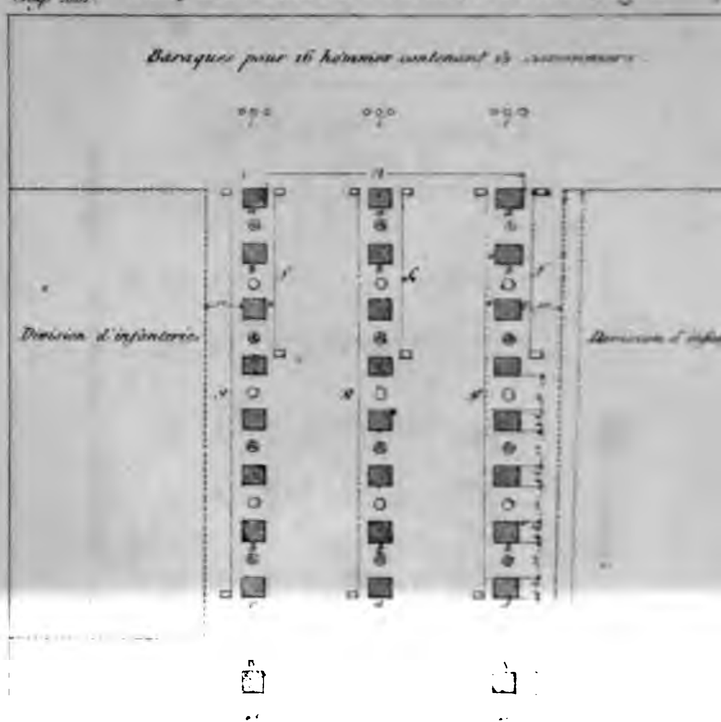
Camp d'une batterie d'artillerie de campagne.



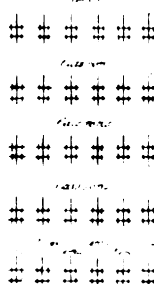


A Capitaines
B [illegible]
a [illegible]
b [illegible]
c [illegible]
d [illegible]
e Garde du [illegible]
f [illegible]
g [illegible]
h [illegible]
i [illegible]





A capitaine
B lieutenants
a ...
b servants et conducteurs
c infirmerie
d ...
e garde du parc
f chevaux des servants
g d° des conducteurs
h ...
i ...



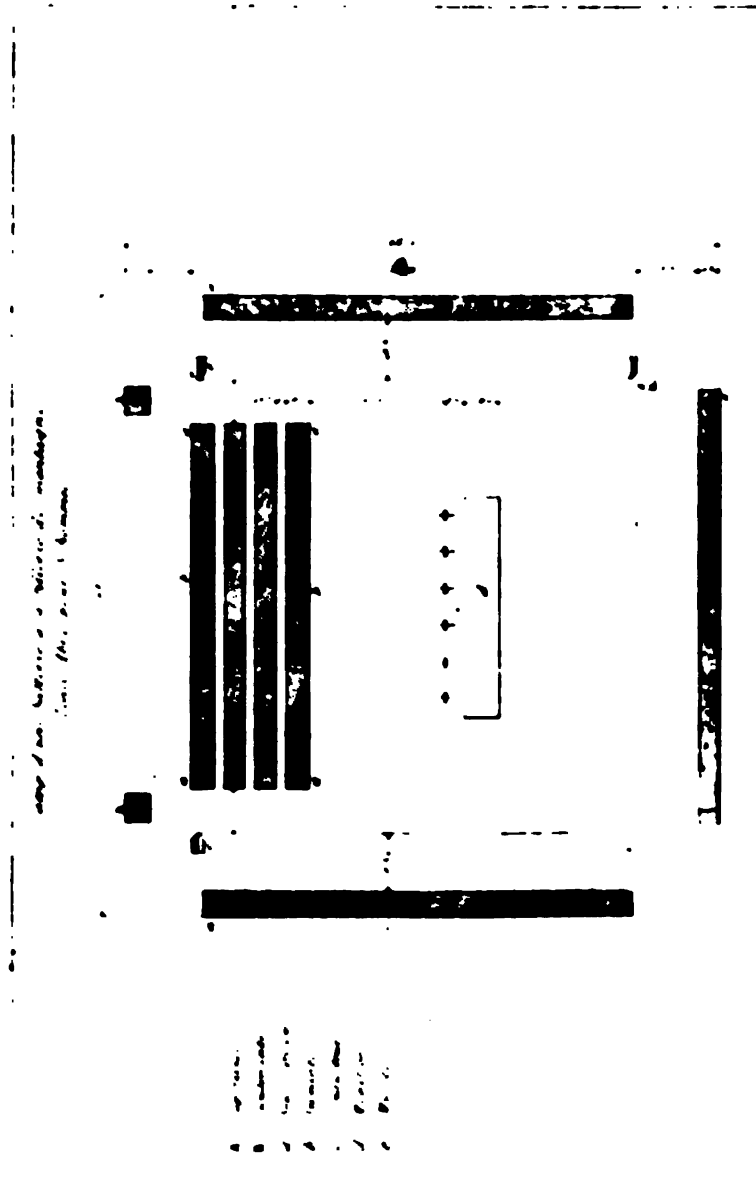


Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 2.



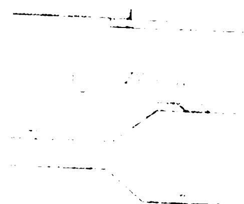
Fig. 4. Plan de a a 1.

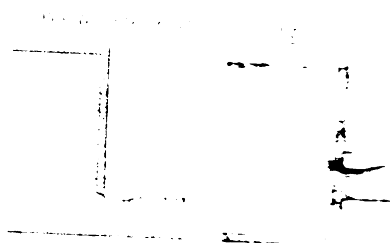


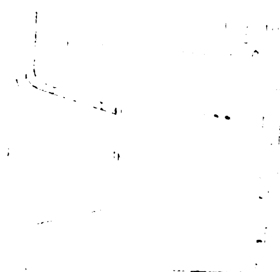
Fig. 5.

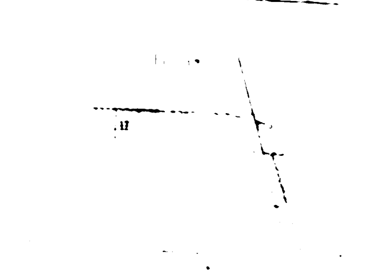


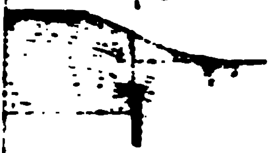
Fig. 6. Plan de a

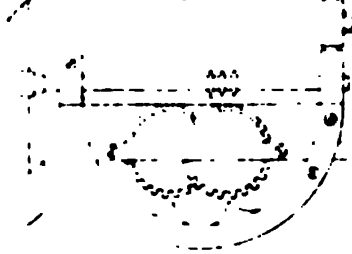


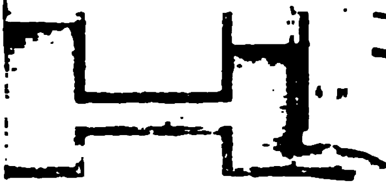


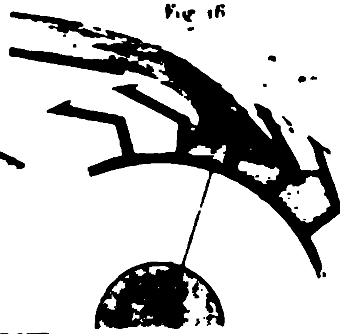


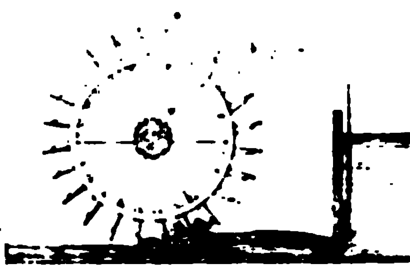


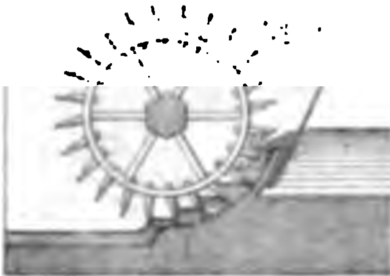

Fig. 13

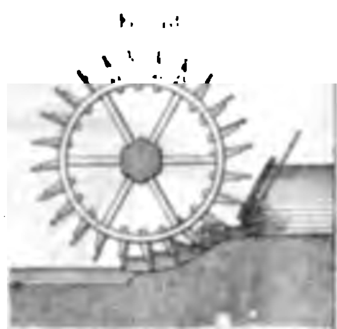

Fig. 14

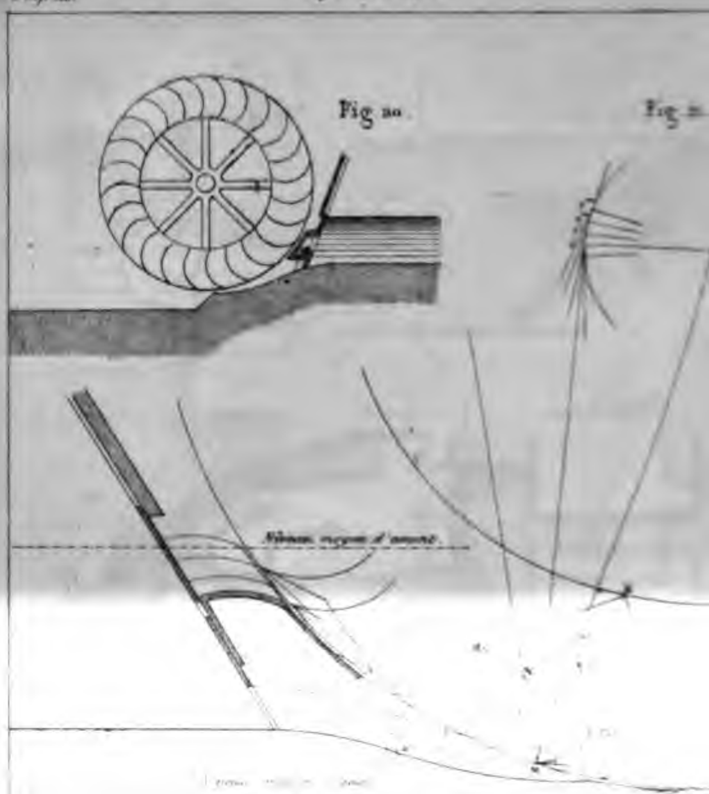


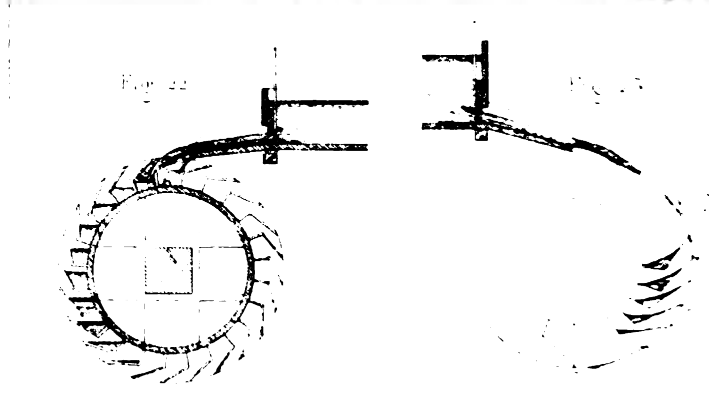

Fig. 16

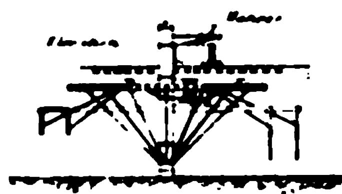


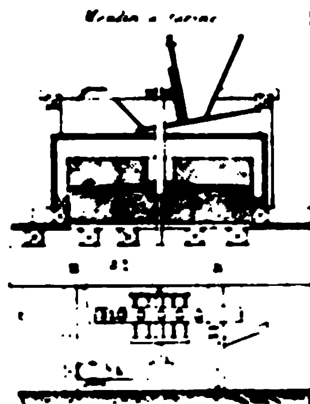


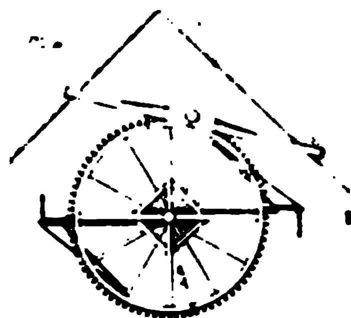



Fig. 20.
Fig. 21.
Niveau moyen d'amont.



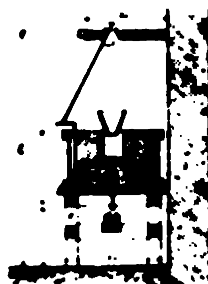






Fig

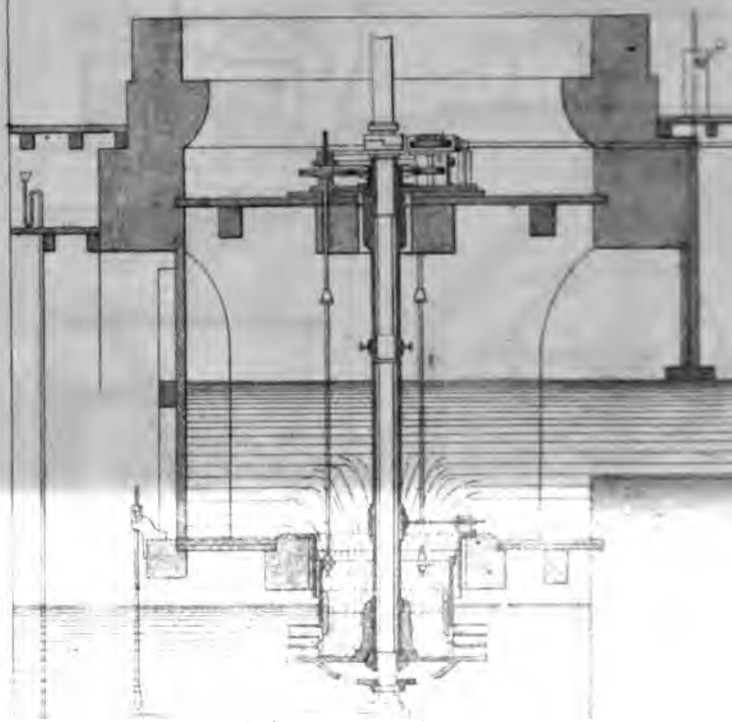


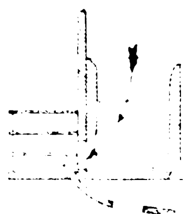


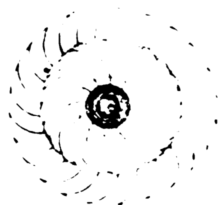
Fig



Turbine Fourneyron.







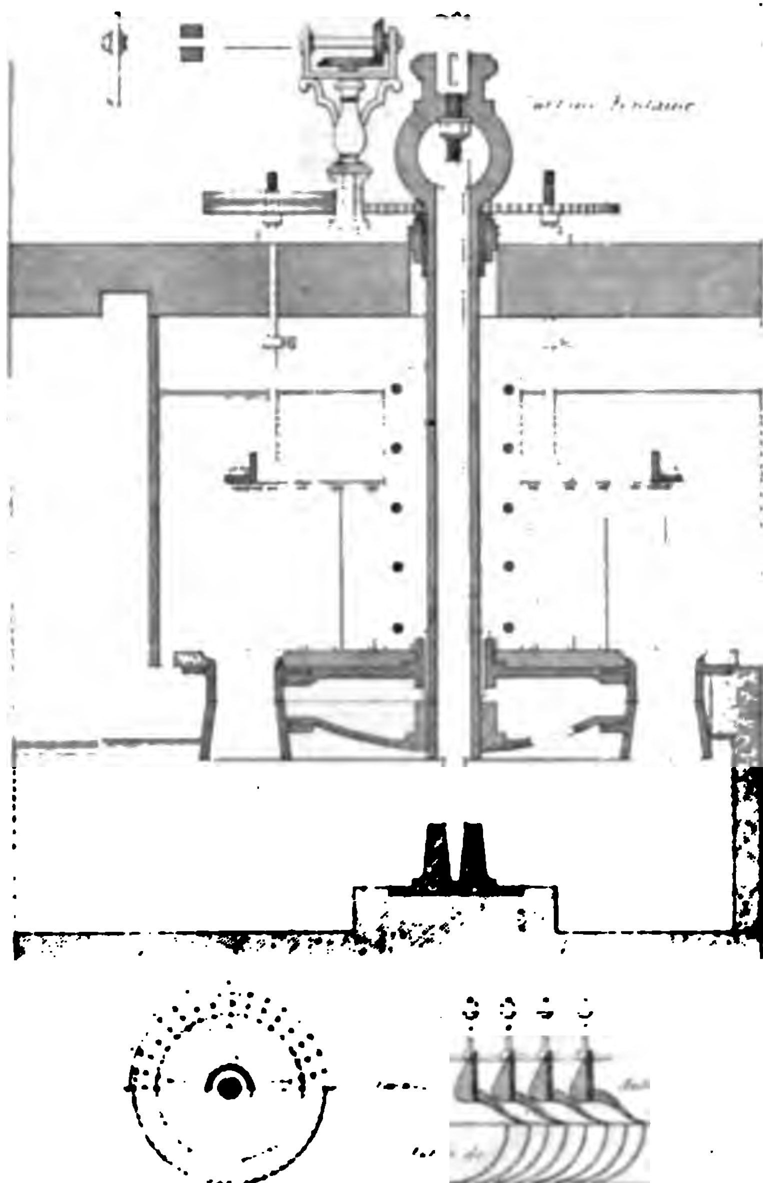


Fig. 26.

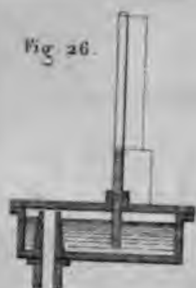


Fig. 27.

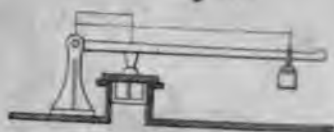


Fig. 29.

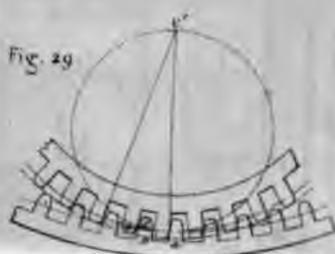


Fig. 28

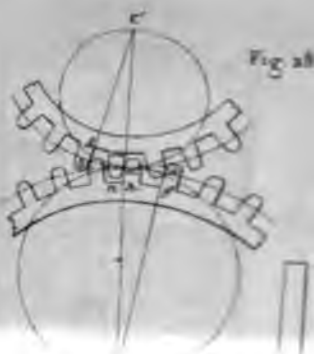


Fig. 30

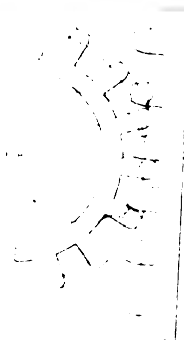


Fig. 31

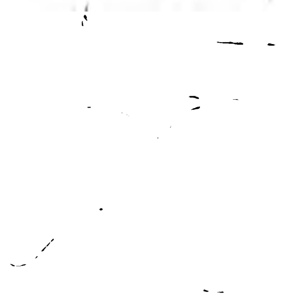
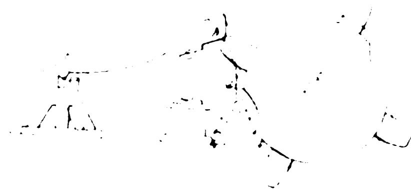


Fig. 32







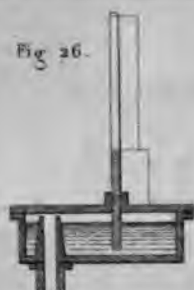
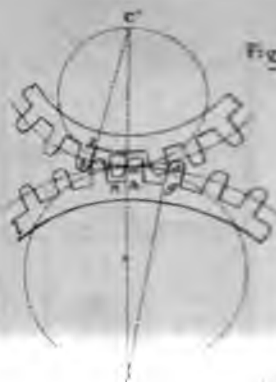

Fig. 26.


Fig. 27.


Fig. 28.

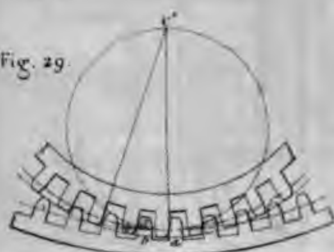

Fig. 29.


Fig. 30.

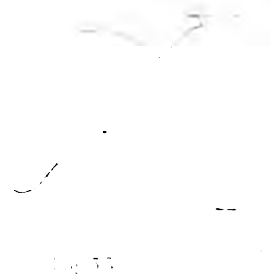
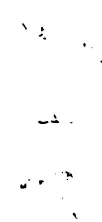
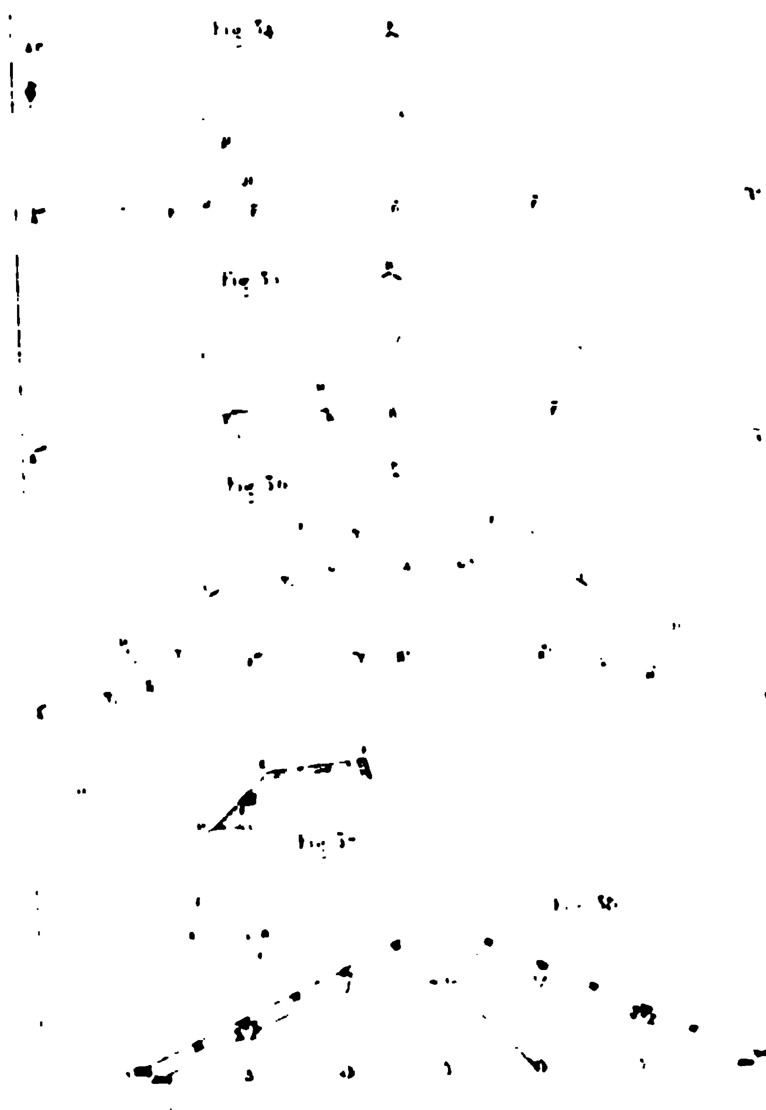

Fig. 31.


Fig. 32.


Fig. 33.



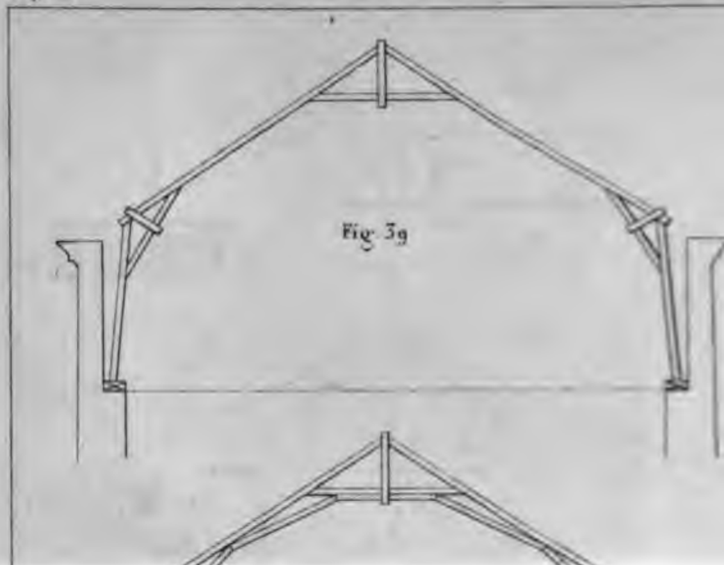

Fig. 39


Fig. 40

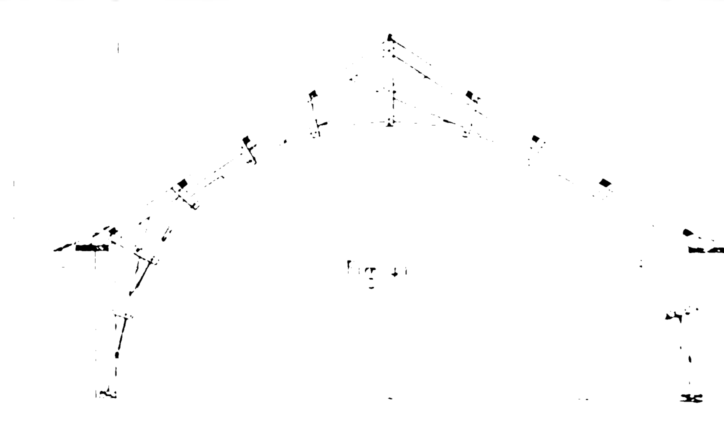
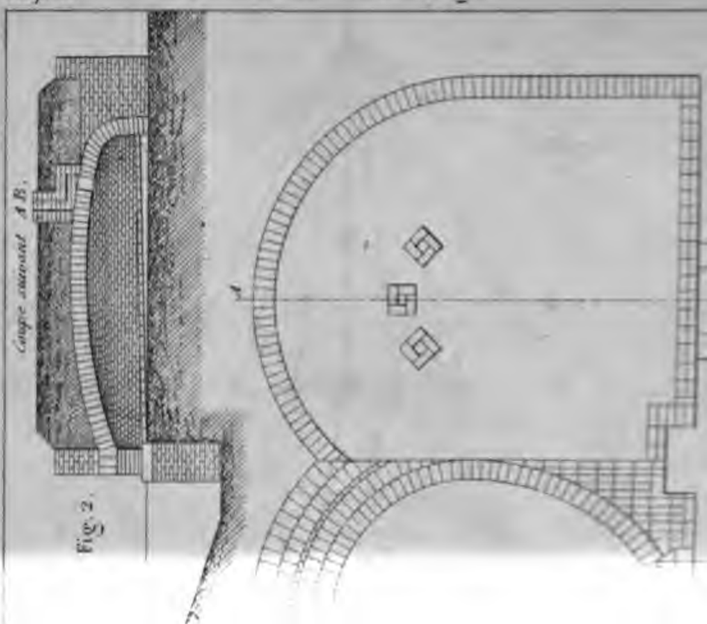
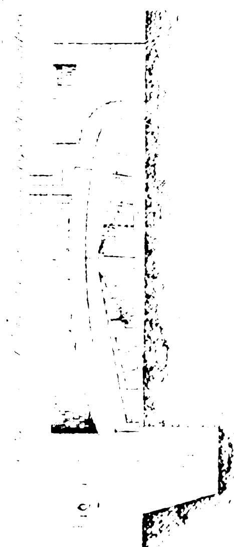
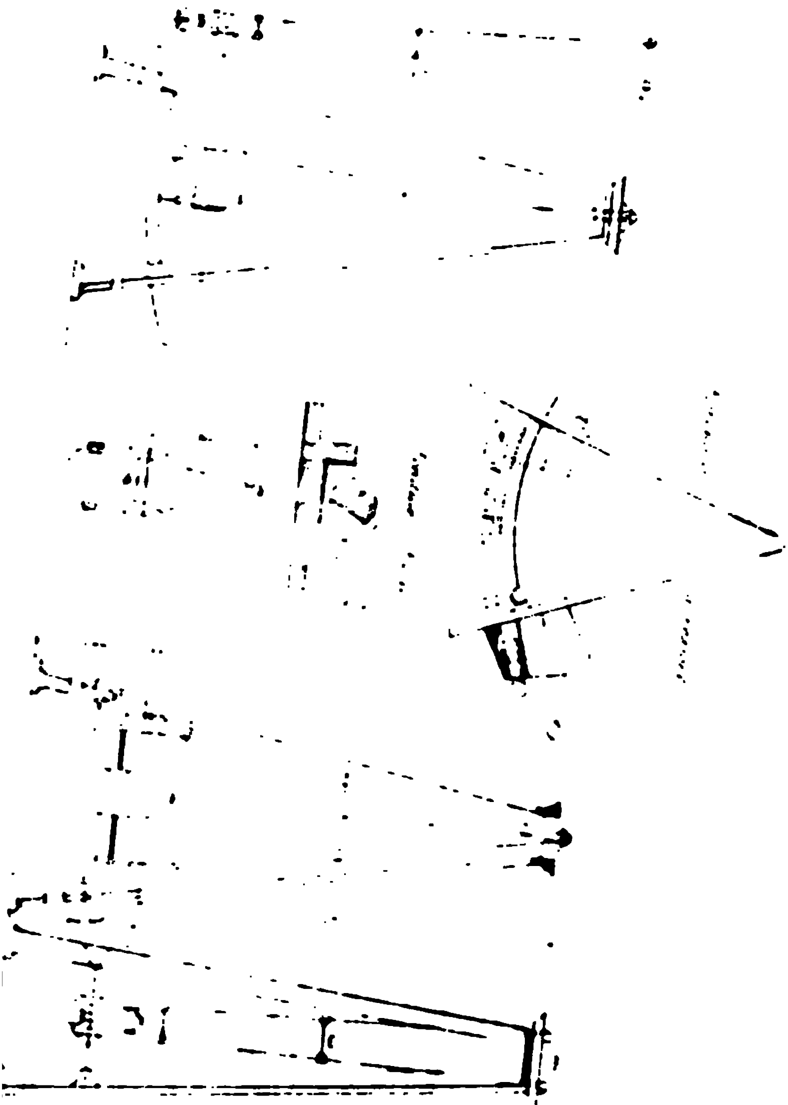

Fig. 41


Fig. 42
Fig. 43


Coupe suivant AB.
Fig. 2.
A







Chap. XI.

Signes à employer dans les cartes des directions d'artillerie ma

Ancienne batterie abandonnée

Poste garde-côte avec tour pour réduit.

Poste garde côte avec corps-de-garde défensif pour réduit

Batterie de canons et obusiers avec tour pour réduit

Batterie de canons, obusiers et mortiers avec corps de garde

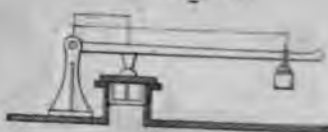
Portée utile des canons et obusiers

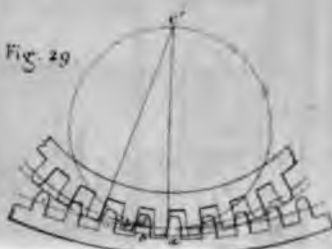
Portée extrême

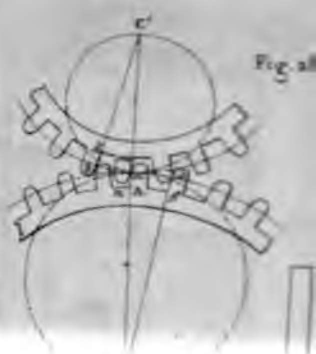
Sable

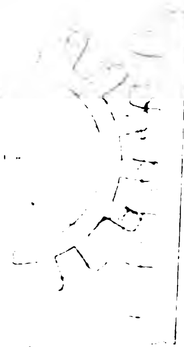
Vase et Sable


Fig. 26.

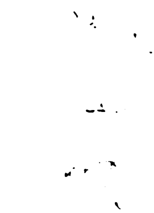

Fig. 27.

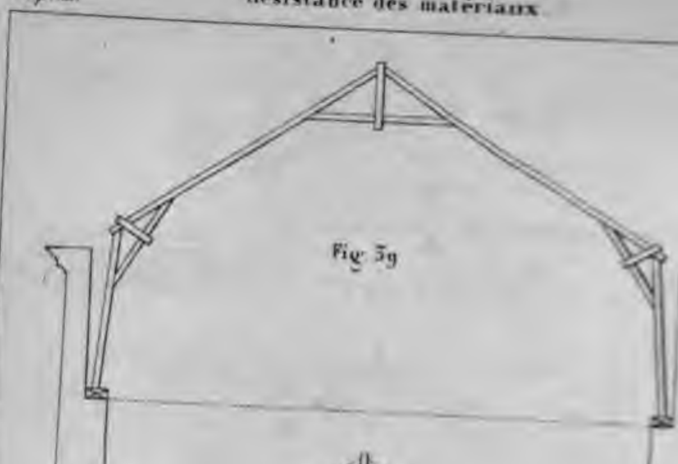

Fig. 29










Fig. 39

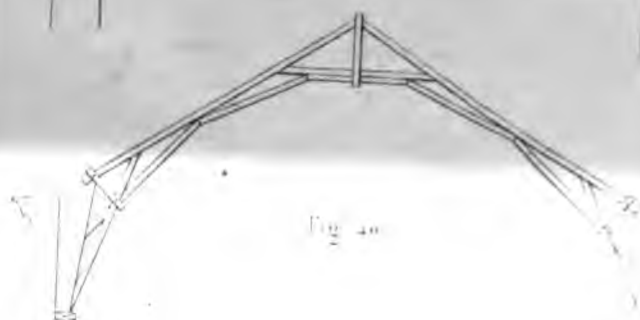
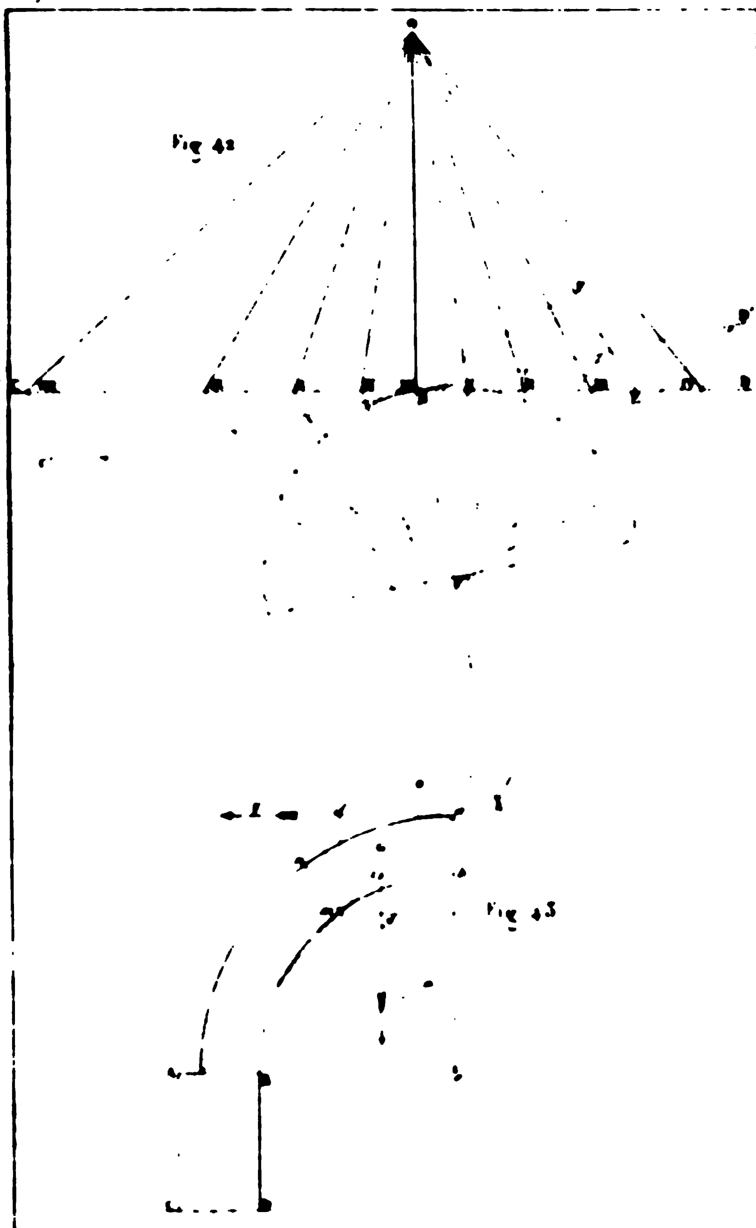
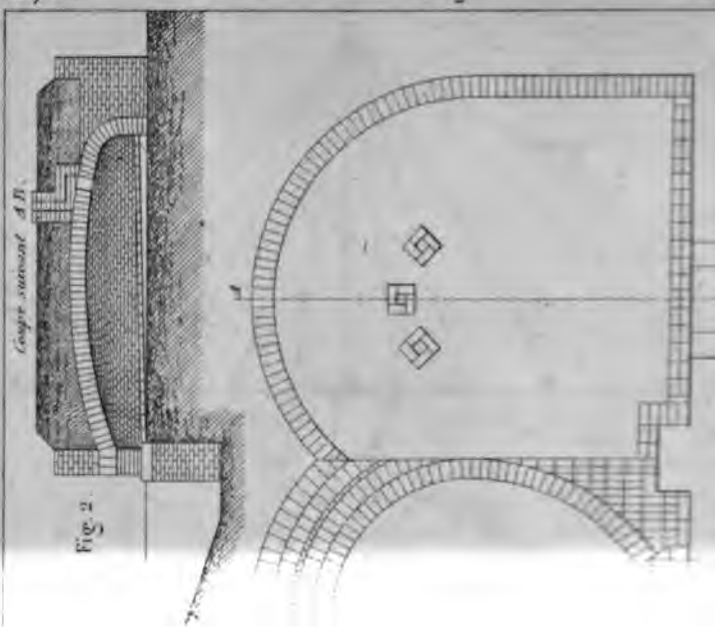
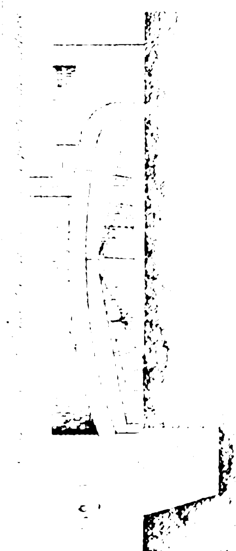
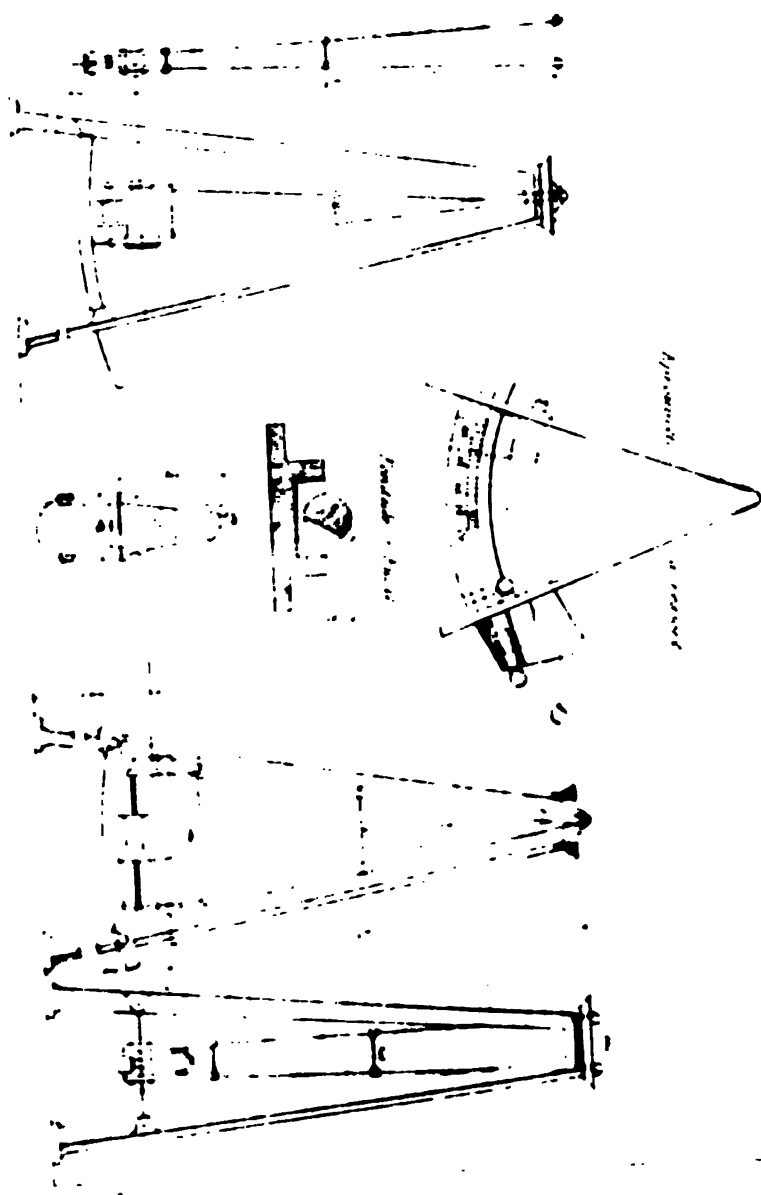

Fig. 40


Fig. 41


Fig. 42
Fig. 43


Coupe suivant A B.
Fig. 2.





Signes à employer dans les cartes des directions d'artillerie marin

Chap. XX.

Ancienne batterie abandonnée

Poste garde-côte avec tour pour réduit

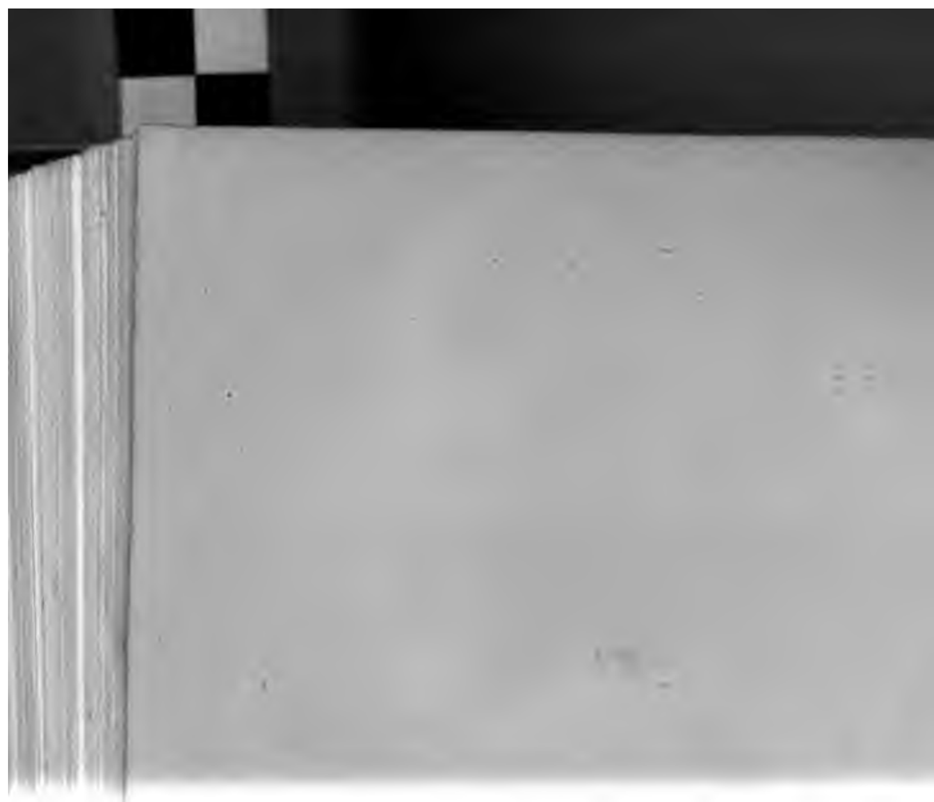
Poste garde-côte avec corps-de-garde défensif pour réduit

Batterie de canons et obusiers avec tour pour réduit

Batterie de canons obusiers et mortiers avec corps-de-garde.

Sable

Vase et Sable









STRASBOURG, DE L'IMPRIMERIE DE VEUVE BERGER-LEVRAULT.